

**INCIDENCIA DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA ACERCA DE LA
FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO EN LA CAPACIDAD
ARGUMENTATIVA EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIRACAMPOS, QUINCHÍA**

MACROPROYECTO: ECOLOGÍA MICROBIANA DEL SUELO

TESIS DE MAESTRÍA

Presentado como requisito para obtener el título de Magister en Ciencias
Ambientales con énfasis en Enseñanza de las Ciencias Naturales

MARICELA GONZÁLEZ CARDONA
Programa Maestría en Ciencias Ambientales
Facultad de Ciencias Ambientales

Universidad Tecnológica de Pereira
Directora.
Ms, C. Liliana Bueno López

2018

Resumen

Con el presente proyecto se busca determinar la incidencia de una secuencia didáctica acerca de la fijación biológica de nitrógeno, en la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Miracampos, ubicada en la vereda Miracampos del municipio de Quinchía en el departamento de Risaralda.

Esta investigación con un enfoque cuantitativo de tipo cuasi experimental (Sampieri, Collado, and Lucio, 2006) se realizó aplicando inicialmente, un pre test para identificar el nivel de la capacidad argumentativa de los estudiantes, categorizados en los niveles Alto, Medio, Bajo y Muy bajo, posteriormente se diseñó e implementó una secuencia didáctica acerca de la fijación biológica de nitrógeno y para finalizar se aplicó un pos test que permitió evaluar el cambio en el nivel en la capacidad argumentativa de los estudiantes y por ende la incidencia de la secuencia didáctica.

Con el desarrollo de esta investigación se determina que la secuencia didáctica acerca de la fijación biológica de nitrógeno, incide positivamente en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes, puesto que cada uno de los niveles determinados registró variación en el pre test y el pos test: el nivel Muy bajo disminuyó de 100% en el pre test a 27.59 % en el pos test, indicando que el 72.41 % se movilizó a los siguientes niveles, quedando así el 44.83 % en nivel Bajo, 24.14 % en nivel medio y 3.45 % en nivel alto, estableciendo de esta manera que el 72.41 % de los estudiantes de grado séptimo en su mayoría construyen argumentos empleando 2 o 3 elementos de la argumentación, estando en la capacidad de identificar datos y pruebas para formular conclusiones y justificaciones, y un porcentaje menor aquel estudiante que usa los cuatro elementos hasta conseguir sustentar sus argumentos con el uso de conocimientos básicos de las ciencias para dar sustento a los mismos.

Palabras claves: *secuencia didáctica, capacidad argumentativa, fijación biológica de nitrógeno.*

ABSTRACT

The present project seeks to determine the incidence of a didactic sequence about the biological fixation of nitrogen, in the argumentative capacity of the seventh grade students of the Miracampos Educational Institution, located in the Miracampos district of the municipality of Quinchía in the department of Risaralda.

This research with a quasi-experimental quantitative approach was carried out by applying, initially, a pre test to identify the level of argumentative ability of the students, categorized in the High, Medium, Low and Very Low levels, afterwards a design and implementation was designed and implemented a didactic sequence about the biological fixation of nitrogen and finally a pos test was applied that allowed to evaluate the change in the level in the argumentative capacity of the students and therefore the incidence of the didactic sequence.

With the development of this research it is determined that the didactic sequence about the biological fixation of nitrogen, positively affects the development of the argumentative capacity of the students, since each of the determined levels registered variation in the pre test and post test: Very low level decreased from 100% in the pretest to 27.59% in the post test, indicating that 72.41% was mobilized to the following levels, thus leaving 44.83% in Low level, 24.14% in medium level and 3.45% in high level, establishing in this way that 72.41% of seventh grade students mostly construct arguments using 2 or 3 elements of the argument, being in the capacity of identify data and evidence to formulate conclusions and justifications, and a smaller percentage of students who use the four elements to get their arguments supported by the use of basic knowledge of science to support the yourselves.

Keywords: *didactic sequence, argumentative capacity, biological nitrogen fixation.*

Dedicatoria

A mí hermosa familia; padres y
Hermanos que con su comprensión y
Compañía me impulsaron hacia la meta.

Agradecimientos

Este proyecto es el resultado de la suma de grandes esfuerzos, alrededor de cuya meta no estuvo solo una persona sino un equipo de trabajo, por ello quiero agradecer en primer lugar a quién asesoró el proyecto con la mejor disposición, a la MSc. Liliana Bueno López, quién con su saber y entusiasmo logró motivar y sacar adelante el trabajo que hoy se presenta. Además al grupo de compañeros que hicieron parte del Macroproyecto Ecología Microbiana del Suelo, en cuya línea se desarrolló el proyecto y con quienes se trabajó colaborativamente estableciendo lazos fuertes de amistad.

A la Institución Educativa Miracampos, en cabeza de la rectora María Consuelo Sánchez Cardona y el coordinador Fredy Alexander Becerra Soto por su colaboración incondicional en lo referente a permisos, horarios y demás situaciones que hicieron posible cumplir con el desarrollo curricular en la maestría.

A los estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Miracampos por su participación directa en el desarrollo de la secuencia didáctica, quienes con paciencia e interés permitieron transformar y nutrir en ellos sus saberes .

Hoja de Vida

Fecha de nacimientoMarzo 21 de 1987
Quinchía, Risaralda - Colombia

Fecha de grado del Pre - gradoAbril 11 de 2012
Química Industrial, Universidad Tecnológica
de Pereira, Colombia

Año de vinculación.....2015, Docente Institución Educativa
Miracampos; Quinchía Risaralda, Colombia

Año - PresenteEstudiante de maestría, Facultad de Ciencias
Ambientales, Universidad Tecnológica de
Pereira

Tabla de Contenido

Resumen.....	ii
Abstract.....	iii
Dedicatoria.....	ivv
Agradecimientos	v
Hoja de vida	vi
Tabla de contenido.....	vii
Lista de tablas	viii
Lista de figuras.....	ix
Anexos.....	x
Capítulo 1. Generalidades de la investigación.....	1
1.1 Descripción del problema.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2 Contexto (Institucion educativa)	2
1.3 Marco conceptual y metodológico	3
1.4 Objetivo general y específicos	7
1.5 Pregunta de investigación.....	8
Capítulo 2. Métodos y metodología.....	9
Capítulo 3. Resultados y discusión de resultados	17
4. Conclusiones y recomendaciones	32
4.1 Conclusiones	32
4.2Recomendaciones para futuras investigaciones	33
5. Referencias.....	34

Lista de Tablas

Tabla 1. Análisis de resultados Pre test. De propiedad del autor.....	20
Tabla 2. Análisis de resultados Pos test. De propiedad del autor.	23

Lista de Figuras

Figura 1. Resultados test Waldemar de Gregory	18
Figura 2. Resultados del Pos test	22
Figura 3. Comparativo promedios Pre test y Pos test	25
Figura 4. Comparativo niveles de argumentación Pre test - Pos test.....	26
Figura 5. Comparativo pregunta 1 Pre test - Pos test.....	28
Figura 6. Comparativo pregunta 2 Pre test - Pos test.....	29
Figura 7. Comparativo pregunta 3 Pre test - Pos test.....	30

Anexos

Anexo 1. Test Waldemar de Gregory.....	38
Anexo 2. Pre test – Pos test.....	39
Anexo 3. Rejilla valoración pre test – pos test.....	41
Anexo 4. Rejilla niveles de argumentación.....	44
Anexo 5. Ficha N° 1. Presaberes fertilizantes nitrogenados.....	45
Anexo 6. Ficha N° 2. Uso urea como fertilizante nitrogenado.....	47
Anexo 7. Ficha N° 3. Nitrógeno en la atmósfera.....	49
Anexo 8. Ficha N° 4. Bacterias fijadoras de nitrógeno.....	51
Anexo 9. Ficha N° 5. Resultados urea como fertilizante nitrogenado.....	54
Anexo 10. Ficha N° 6. Resultados bacterias fijadoras de nitrógeno.....	56
Anexo 11. Tabla de datos en Excel para análisis de resultados.....	58
Anexo 12. Evidencias fotográficas desarrollo secuencia didáctica.....	59

Capítulo 1. Generalidades de la investigación

1.1 Descripción del problema

La educación ambiental tiene un papel fundamental en la sociedad, al aportar a la formación de seres humanos capaces de asumir una perspectiva más crítica y participativa, donde el sujeto tenga una posición activa frente al conocimiento y sea capaz de generar cambios en la vida natural y social a favor del ambiente. Es así como la estrecha relación hombre-naturaleza se aborda esencialmente desde la enseñanza de las Ciencias Naturales, ya que desde allí se genera en los estudiantes la necesidad de proteger el ambiente y así mismo generar conocimientos y destrezas que permitan contribuir a la solución de problemas en contexto (Sayú & Herrera, 2002).

Actualmente el Ministerio de Educación Nacional pretende formar generaciones competentes, que aprendan lo que es pertinente para su vida y puedan aplicarlo para solucionar problemas cotidianos; desde las Ciencias Naturales se deben promover competencias como: el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación, las cuales permitirán la movilización del conocimiento científico para comprender los problemas de la sociedad y actuar responsablemente, desarrollando un pensamiento crítico, que le permita al estudiante evaluar información, ideas y conceptos, a partir de la cual podrá aceptar, qué creer y que actuaciones promover (Escobar, Carrasco, & Salas, 2015). Para que el estudiante alcance estas competencias es fundamental el desarrollo de la competencia argumentativa, la cual contribuye además de aprender a aprender, al pensamiento crítico y a la cultura científica.

En Colombia, resultados de pruebas censales como SABER e internacionales como PISA, evidencian bajos desempeños en el área de Ciencias Naturales, donde un alto porcentaje de los estudiantes está ubicado en nivel insuficiente, esto sugiere que estos estudiantes presentan dificultades para usar de forma comprensiva el conocimiento científico, realizar explicación e indagación, evidenciando falta de capacidades como la argumentación. Para desarrollar estas competencias es importante la participación activa de los estudiantes en la construcción de sus conocimientos, para lo que requiere de un docente que no se limite a la transmisión de conocimientos o demostración de experiencias, sino que oriente el proceso de investigación de sus estudiantes como un acompañante (MEN, 2006).

En la Institución Educativa Miracampos el área de Ciencias Naturales busca que los estudiantes adopten una actitud científica, que los conduzca a plantear interrogantes sobre la naturaleza, interactuar, experimentar e interpretar las respuestas que ésta le proporciona. Sin embargo, este esfuerzo no se vio reflejado en los resultados obtenidos por la institución en las pruebas SABER 2016 en Ciencias Naturales, cuyos resultados para grado noveno se leen de la siguiente manera, en el comparativo que se realiza con instituciones del ente territorial, que presentaron un puntaje promedio similar al de la institución, así: fuerte en uso comprensivo del conocimiento científico, similar a otras instituciones en indagación y débil en explicación de fenómenos, entendiendo esta última como la capacidad de construir explicaciones y establecer acuerdos a partir de hechos y fenómenos semejante a la argumentación (ICFES, 2017).

De lo anterior surge la necesidad de implementar estrategias didácticas donde el estudiante tenga un papel más activo en su proceso de construcción de conocimiento, acompañado de un docente que motive y oriente hacia la investigación de su entorno, permitiendo la apropiación de los conceptos de las Ciencias Naturales alrededor de la fijación biológica de nitrógeno, facilitando su acercamiento con las Ciencias Ambientales, las cuales tienen como principal propósito, brindar solución a problemas emergentes de la relación sociedad–naturaleza desde una mirada holística e interdisciplinaria.

1.2 Contexto de la Institución Educativa Miracampos

La Institución Educativa Miracampos ubicada en la vereda Miracampos del municipio de Quinchía es una institución de naturaleza oficial y carácter mixto.

Actualmente cuenta con 530 estudiantes en 6 sedes; Moreta, Batero, El Higo, Juan Tapao, Buenavista y Miracampos, siendo esta última la sede central con 194 estudiantes en la básica secundaria. La Institución tiene ubicación de influencia en los estratos 1 y 2, población dedicada a actividades económicas de carácter agrícola, sobresaliendo el cultivo de café y plátano.

En lo concerniente a los lineamientos que rigen la Institución, se resalta su modelo pedagógico, Escuela Nueva, que busca formar a los estudiantes para la vida al integrar la comunidad en los procesos de aprendizaje, fortaleciendo la relación maestro - estudiante y maestro – comunidad, y al promover destrezas como aprender a aprender, pensar de forma crítica, emprender y liderar procesos, teniendo como elementos principales, el aprendizaje activo, cooperativo, participativo y personalizado. Así mismo, el plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental busca que los estudiantes adopten posturas críticas frente a diferentes situaciones ambientales, como una actitud científica que los conduzca a plantear

interrogantes sobre la naturaleza, e interactuar con ella, experimentando e interpretando las respuestas que ésta le proporciona, constituyendo esta área una base indispensable para el conocimiento del ambiente en el cual está inmerso el estudiante, a la vez que busca su progreso individual y colectivo, partiendo de la riqueza de su contexto, y retroalimentándolo según sus conocimientos (IEM, 2016)

1.3 Marco conceptual y metodológico

Punto de convergencia: Ciencias Ambientales, Ciencias Naturales

A mediados del siglo XX las Ciencias Naturales y sociales reconocieron sus limitaciones al enfrentarse con la dificultad de explicar y comprender problemas de la intrincada red de relaciones entre el mundo social y el mundo natural, de sus interacciones entre las partes y el todo, y entre las partes entre sí (MEN, 2006). A finales de ese mismo siglo surgen las Ciencias Ambientales a nivel mundial y nacional, ante la necesidad de comprender y remediar la grave crisis ambiental que vive la sociedad globalizada en sus relaciones con la naturaleza, definiéndose así esta área del conocimiento, como campo de articulación sociedad - naturaleza, o de relación entre ecosistemas y culturas (R.C.F.A, 2007).

Innegablemente es la conexión entre dichas ciencias la que posibilita la formación de personas que comprendan la naturaleza compleja del ambiente, capaces de asumir una perspectiva más crítica y participativa, con una posición activa frente al conocimiento y capaces de generar cambios en la vida natural y social a favor del ambiente. Es así como desde los lineamientos curriculares (MEN, 1998), y los estándares básicos de competencias para Ciencias Naturales y Educación Ambiental del Ministerio de Educación Nacional (MEN), con la línea Ciencia Tecnología y Sociedad (MEN, 2006), la alfabetización ambiental ingresa académica y políticamente en las aulas de Colombia.

En síntesis, según (Capra and Luisi, 2014), la llamada visión holística o ecológica del mundo, reconoce que como individuos y sociedad dependemos de los procesos cíclicos de la naturaleza, esto dado que “El sujeto está inmerso en el objeto (mundo-naturaleza) y ambos se recrean en una unidad sistémica” (González, 2007). Por consiguiente, es inevitable abordar esta relación concomitante con un enfoque integrador donde las Ciencias Ambientales como nueva área del conocimiento establece un puente entre las Ciencias Naturales y sociales (González, 2007).

Acerca de la didáctica de las ciencias naturales

En un sentido amplio la didáctica busca explicar, comprender y transformar la realidad del aula, para lo que requiere conocer a fondo lo que en ella sucede, además de establecer relaciones significativas entre los diseños curriculares de diferente orden con dicha realidad. Para lograr dichos propósitos la didáctica reúne desarrollos teóricos y metodológicos propios, donde la esencia la constituyen las múltiples relaciones posibles de establecer entre la triada maestro-saber-alumno (Tamayo, 2003).

En el ámbito educativo el objeto de estudio central de la didáctica de las ciencias es la formación de pensamiento crítico en los estudiantes. Actualmente la didáctica debe concebir la escuela como un espacio de socialización y construcción del conocimiento y habilidades sociales, aportando a la formación de ciudadanos comprometidos tanto con el desarrollo individual como social. Priorizar el desarrollo de pensamiento crítico en los estudiantes mediante la didáctica de las ciencias, implica transformar las prácticas de los maestros basadas en la enseñanza de conceptos y teorías, para lo que es imprescindible el uso de principios teóricos y metodológicos afines con este propósito (Tamayo, 2011).

Según Tamayo (2014), existen tres dimensiones centrales para el desarrollo de pensamiento crítico en los estudiantes: la metacognición, la resolución de problemas y la argumentación. Es así como en este proyecto se asume esta última dimensión, dado que la argumentación como constituyente del pensamiento crítico involucra procesos cognitivos, interactivos y dialógicos en torno a temas específicos y en el marco de contextos institucionales y culturales determinados.

Acerca de la argumentación y sus componentes

La argumentación ocupa un lugar primordial en la actividad científica, en efecto, la ciencia produce principalmente explicaciones acerca de cómo o por qué ocurre un determinado fenómeno y éstas explicaciones son construídas, evaluadas y comunicadas a través de la argumentación. (Pinochet, 2015)

Para (Toulmin, Rieke, & Janik, 1979), el término argumentación hace referencia “a la actividad total de presentar pretensiones, ponerlas en cuestión, respaldarla produciendo razones, criticando esas razones, refutando esas críticas”. Para (Giere & Gidi, 1992) “la argumentación en ciencias es un proceso de elección entre modelos y teorías para explicar los fenómenos de la realidad”. Para (Jimenez, 2010) “por

argumentación se conoce esa capacidad de relacionar explicaciones y pruebas, o en otras palabras, de evaluar el conocimiento en base a las pruebas disponibles.”

Para el presente trabajo, siguiendo la perspectiva de Jiménez Aleixandre se tendrán en cuenta tres componentes básicos que son: conclusión, prueba y justificación; además se tendrá en cuenta el conocimiento básico como componente complementario. La conclusión se entenderá como el enunciado que se quiere probar o refutar; las pruebas serán las observaciones, hechos, experimentos, señales, muestras o razones con las que se pretende mostrar que un enunciado es cierto o falso; la justificación es el elemento que relaciona la conclusión con las pruebas y el conocimiento básico son aquellos conocimientos teóricos, como modelos y teorías que respaldan la justificación (Jimenez, 2010). Por lo anterior se considera la argumentación como un aporte al desarrollo del pensamiento crítico, ya que la evaluación de los enunciados permitiría superar la dependencia de los argumentos basados en la autoridad, en la familia, en los medios de comunicación, entre otras.

Acerca de la secuencia didáctica

En búsqueda de aprendizajes profundos mediante el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, desde las Ciencias Naturales se han implementado diferentes estrategias pedagógicas por los docentes (MEN, 2006); enfocándose en el empleo de nuevas estrategias didácticas han trabajado desde proyectos de aula, unidades y secuencias didácticas.

Como lo refiere (Sanmartí, 2005), la didáctica de las Ciencias y las matemáticas ha generado marcos teóricos y prácticos que sirven como guía en el proceso de diseño de estrategias didácticas, solo que no de forma específica diciéndonos cuales son las actividades adecuadas y como distribuirlas de manera secuenciada; por consiguiente su objetivo es guiar la labor del docente en el aula como es el caso de la secuencia didáctica que ha sido implementada en este proyecto.

Según lo expresa Díaz (2013) las actividades secuenciadas generan un clima basado en el aprendizaje, ya que bajo la guía del docente posiciona a los estudiantes como activos generadores de conocimiento escolar, así mismo, Brousseau propone que el docente oriente su actividad secuenciada por preguntas, para que mediante “múltiples operaciones intelectuales tales como: hallar relaciones con su entorno, recoger información, elegir, abstraer, explicar, demostrar, deducir, entre otras”, facilite la estructuración de respuestas por parte de los estudiantes (Brousseau, 2007).

Según Díaz “las secuencias constituyen una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los alumnos y para los alumnos, con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo”. Así, las secuencias didácticas están integradas por tres tipos de actividades: apertura, donde se evocan los conocimientos previos que tiene los estudiantes sobre el objeto de conocimiento; desarrollo, donde el estudiante interactúa con la nueva información, dándole sentido y significado al emplearla en alguna situación problema; cierre, donde se sintetiza el proceso de aprendizaje y el estudiante reelabora la estructura conceptual que tenía al principio de la secuencia. Además, la secuencia debe integrar los principios de aprendizaje con los de evaluación, en sus tres dimensiones, diagnóstica, formativa y sumativa (Díaz, 2013).

Una secuencia didáctica no es de validez universal, esta debe responder a los intereses de los estudiantes y al contexto sociocultural donde éstos se desenvuelven, de forma que sus contenidos adquieran significación. (Sanmartí, 2005)

Acerca del Suelo y la Fijación Biológica de Nitrógeno

Mientras los seres humanos transforman la naturaleza moviéndose rápido y linealmente, esta organiza sus movimientos en forma cíclica, donde el suelo es un punto de encuentro que hace posible que se interconecten los ciclos que sustentan la vida - agua, carbono, nitrógeno, fósforo, azufre, etc.- y permite que los seres vivos puedan disponer de alimentos, espacio y habitat. (Burbano Horjuela, 2013)

Lamentablemente, como resultado de las diferentes interacciones del hombre con la naturaleza surge la degradación del suelo, siendo la ordenación de tierras insostenibles y los fenómenos climáticos extremos resultantes de factores sociales, económicos y de gobernanza las causas de su deterioro. Dado que el suelo es un recurso finito, su pérdida y degradación no son reversibles en el curso de una vida humana. Hoy el 33 % de la tierra está moderada o altamente degradada debido a la erosión, salinización, compactación, acidificación y contaminación por productos químicos. (FAO, 2015)

En las últimas tres décadas los fertilizantes nitrogenados han contribuido de manera significativa al aumento en producción de alimentos, pero su utilización implica riesgos ambientales, como contaminación de aguas por lixiviación y degradación del suelo por salinidad cuando hay aplicación excesiva. Aunque, la mayoría de los cultivos dependen del suministro de nitrógeno vía mineralización de la material orgánica o adición de fertilizantes, algunas plantas pueden utilizar el nitrógeno atmosférico, en asociación con microorganismos. (Cárdenas et al., 2004)

Es aquí donde el suelo contribuye a reincorporar a los ciclos biogeoquímicos naturales elementos químicos presentes en la atmósfera como nitrógeno. Al desarrollarse en él la Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN), fenómeno biológico fundamental, que asegura la disponibilidad de nitrógeno en los organismos vivos, a partir de la única reserva accesible en la biósfera, el nitrógeno molecular (N_2) del aire. (Baca, Urzúa, & Ruíz, 2000)

La FBN es el proceso mediante el cual algunos organismos procarióticos en simbiosis con ciertas especies vegetales (leguminosas) obtienen el nitrógeno del aire y lo convierten en formas asimilables por las plantas. (Salamanca & Baquero, 2006). Dichos organismos son conocidos como bacterias fijadoras de nitrógeno, las cuales forman nódulos en las raíces de las plantas, órganos que se especializan en fijar el nitrógeno atmosférico transformándolo en amoníaco, el cual es puesto a disposición de la planta hospedera y en contraparte las bacterias reciben compuestos carbonados de la planta como fuente de energía. (Mayz Figueroa, 2004)

De esta manera la FBN se presenta como una manera efectiva y no contaminante para mejorar la fertilidad del suelo comparada con otras vías (fertilización química y orgánica), al enriquecer el suelo en nitrógeno de forma natural, ya que los fertilizantes se han convertido en una tecnología que propicia grandes beneficios cuando se manejan de manera razonada, pero que pueden causar severos daños al ambiente cuando se usan de forma indiscriminada.

1.4 Objetivos

Objetivo General

Determinar la incidencia de una secuencia didáctica acerca de la fijación biológica de nitrógeno, en la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Miracampos.

Objetivos Específicos

Objetivo 1: Identificar el nivel inicial de la capacidad argumentativa en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Miracampos.

Objetivo 2: Diseñar e implementar una secuencia didáctica acerca de la fijación biológica de nitrógeno, con los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Miracampos.

Objetivo 3: Evaluar posibles cambios en el nivel de la capacidad argumentativa en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Miracampos después de la implementación de la secuencia didáctica.

1.5 Pregunta de investigación

¿Cómo incide una secuencia didáctica acerca de la fijación biológica de nitrógeno, en la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Miracampos?

Capítulo 2. Métodos y Metodología

MARCO METODOLÓGICO

El enfoque metodológico desarrollado en este proyecto es de tipo cuantitativo cuasi experimental, dado que corresponde a una serie de procesos secuencial y probatorio con unas características claras como la medición de fenómenos, el uso de estadística y el análisis causa-efecto (Sampieri et al., 2006), el cual, permitirá medir el fenómeno correspondiente a la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Miracampos, mediante la aplicación de instrumentos (pre-test y pos-test), los cuales arrojan unos resultados, que al ser examinados mediante análisis estadístico, posibilita determinar el efecto o incidencia de la Secuencia Didáctica sobre *fijación biológica de nitrógeno*, en el nivel de argumentación de los estudiantes.

UNIVERSO Y MUESTRA

Universo

El universo fueron los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Miracampos del municipio de Quinchía, con un total de 194.

Población

Este proyecto fue desarrollado en la Institución educativa Miracampos, ubicada en la vereda Miracampos del municipio de Quinchía (Risaralda), es una institución de carácter oficial tipo mixto, que cuenta con 530 estudiantes en 6 sedes, de los cuales 194 pertenecen a la básica secundaria sede central Miracampos.

Muestra

La muestra con los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Miracampos de Quinchía, de 12 años de edad promedio, que corresponden a un total de 29 estudiantes; ubicados en un estrato socioeconómico 1 en su mayoría.

CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

Para efecto de caracterizar a los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Miracampos se aplicó el Test Caracterización Estilos de Aprendizaje Teoría Tricerebral propuesta y establecida por el sociólogo Waldemar De Grégory (De Gregory, 1999), el cual consta de 27 preguntas relacionadas con tres tipos de figuras geométricas (círculo, triángulo y cuadrado) y una escala valorativa de 1 a 5, en el cual se plantea que el cerebro

humano se divide en tres partes: derecha, central e izquierda, las cuales tienen unas características diferentes entre ellas que hacen de cada individuo un ser distinto en un grupo de trabajo. Para que un equipo de trabajo funcione bien, es necesario que cada uno de los integrantes tenga desarrollada una parte diferente del cerebro para así formar un complemento mutuo (ver ANEXO 1).

DISEÑO DE INSTRUMENTOS

Se diseñaron los siguientes instrumentos:

- Un pre test (ver ANEXO 2), que permitió identificar el nivel inicial de la capacidad argumentativa en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Miracampus.

Este pre-test constaba de tres (3) preguntas sobre la fijación biológica de nitrógeno, de selección múltiple con única respuesta. Éste se elaboró a partir de preguntas diseñadas por la investigadora, las cuales fueron previamente validadas por expertos en el tema. Se calificó y analizó a través de unas rejillas elaboradas para cada una de las preguntas (ver ANEXO 3), las cuales indican la puntuación obtenida entre 0 y 5 por cada pregunta, de acuerdo con la calidad de la respuesta y el carácter argumentativo frente a la misma. Se diseñó una rejilla general (ver ANEXO 4), que permitió según la puntuación obtenida por cada estudiante, ubicarlo en uno de los cuatro niveles de argumentación (alto, medio, bajo o muy bajo) determinados por la investigadora.

- Se diseñó la siguiente secuencia didáctica acerca de la fijación biológica de nitrógeno en consonancia con las competencias básicas de las Ciencias Naturales dentro de las cuales se abordan las Ciencias Ambientales (componente de Ciencia Tecnología y Sociedad) precedentes del Ministerio de Educación Nacional.

La secuencia didáctica se diseñó en diferentes sesiones; una primera sesión de indagación, donde se identificaron los intereses y necesidades de los estudiantes, así como sus conocimientos básicos relacionados con el tema de fijación biológica de nitrógeno, lo cual permitió plantear los objetivos de aprendizaje; 11 sesiones que apuntaron al desarrollo de las temáticas con diferentes actividades de enseñanza aprendizaje, que potenciaron el trabajo cooperativo y la socialización del mismo, a través de acciones de síntesis y elaboración de conclusiones que involucraron el lenguaje oral y escrito, así como actividades de aplicación, promoviendo de esta manera la evolución de los conocimientos iniciales. Así mismo se adoptaron actividades donde se desarrolló una evaluación inicial, formativa y final.

SECUENCIA DIDÁCTICA ACERCA DE “FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO”

ESTÁNDARES: 1. Evalúo el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.

2. Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas, estableciendo relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

ACCIONES DE PENSAMIENTO: 1. Identifico recursos no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos.

2. Explico la función del suelo como depósito de nutrientes.

OBJETIVO GENERAL: Al finalizar la unidad didáctica, el estudiante tendría que haber desarrollado la capacidad de explicar la importancia de las bacterias en el enriquecimiento del suelo en nitrógeno de manera natural para que éste pueda ser asimilado por las plantas, como una alternativa para la disminución del uso de fertilizantes nitrogenados, planteando argumentos que parten de pruebas proporcionadas a través de observaciones, registros e identificación de características mediante la realización de experiencias.

PREGUNTA ORIENTADORA: ¿Puede la fijación biológica de nitrógeno ayudar a disminuir el uso de fertilizantes nitrogenados?

EN CADA SESIÓN

1. CÓMO EMPEZAR

La docente: Indaga los conocimientos previos de los estudiantes acerca del tema, motiva y estimula la participación de los estudiantes, propone retos individuales y grupales, además plantea problemas acerca del tema

Los estudiantes: Comparten sus ideas y creencias, plantean preguntas, hacen previsiones y establecen comparaciones

2. DURANTE EL PROCESO

La docente: Observa, facilita, dirige, evalúa, afianza

Los estudiantes: Observan, preguntan, recopilan datos de diversas fuentes acerca del tema, comparan y organizan la información, construyen conceptos, comunican sus hallazgos y afianzan sus conocimientos.

Los grupos de trabajo: Debaten, trabajan cooperativamente, preparan los informes y llegan a acuerdos para exponer resultados

3. SOCIALIZACIÓN

La docente: Pregunta, dirige y evalúa el grado de comprensión de los estudiantes

Los estudiantes: Organizan, evalúan, utilizan pruebas y conocimientos básicos en las explicaciones, justifican y elaboran conclusiones.

SEMANA 1

PRIMERA SESIÓN

Tiempo: 2 horas

Objetivos:

1. Determinar el nivel de argumentación inicial y las ideas previas de los estudiantes frente al concepto de fijación biológica de nitrógeno.
2. Determinar el estilo de aprendizaje de los estudiantes para la posterior conformación de los grupos de trabajo.

Materiales: Test Waldemar de Gregory, Pre test y lápiz.

Desarrollo: Se inicia con la aplicación del instrumento llamado Pre-test, con el cual se determinará el nivel de argumentación inicial y las ideas previas de los estudiantes frente a la fijación biológica de nitrógeno. Haciendo uso de la rejilla de evaluación diseñada para valorar la puntuación del cuestionario, se determinará el nivel de argumentación de cada uno de los estudiantes.

Posteriormente se aplica el Test de Waldemar de Gregory, con el cual se determinará el estilo de aprendizaje de cada estudiante, resultado que servirá para conformar los equipos de trabajo con participantes que tengan diferentes formas de aprender para que se complementen entre sí.

Docente pide a estudiantes que investiguen en sus casas o en fincas vecinas acerca de los fertilizantes nitrogenados que usan para cultivo de café: ¿cómo se usan? ¿Qué efectos tienen en las plantas y en el suelo? ¿Hay una forma de disminuir su uso?

SEGUNDA SESIÓN

Tiempo: 2 horas

Objetivos: 1. Conformar grupos de trabajo (5 estudiantes).

2. Identificar en su contexto el uso de fertilizantes nitrogenados como la urea.

Indicador: Reconoce la urea como fertilizante nitrogenado.

Materiales: Ficha N°1. Pre saberes fertilizantes nitrogenados, (ver ANEXO 5) cuaderno de notas, lápiz.

Desarrollo: La profesora organizará subgrupos de 5 integrantes y se les asignarán e indicarán las responsabilidades y los roles que asumirá cada uno de ellos, al igual que la importancia que tiene dentro del trabajo en grupo, contándoles que en el transcurso de las demás sesiones irán intercambiando a medida que cada uno desempeñe su respectiva labor, de esta manera:

1. Líder: quien dirija el orden de las actividades, su labor es importante para regular la realización de las actividades y la participación de cada uno de los integrantes para que el grupo funcione mejor.

2. Investigador veloz: encargado del manejo y cuidado del material que se le suministra para el desarrollo de cada una de las actividades.

3. Vigía del tiempo: quién regule del tiempo entre las actividades, su labor es importante para que haya un orden y una secuencia de las mismas.

4. Relator: Quien lleve los registros; su labor es importante para recoger los datos, resultados y puestas en común que se lleven a cabo dentro del grupo de trabajo.

5. Comunicador: Encargado de contar las conclusiones que emiten en cada una de las actividades realizadas dentro del grupo de trabajo.

Posteriormente describe uso individual del cuaderno de notas y en grupos de trabajo resuelven la ficha N°1. Pre saberes fertilizantes nitrogenados. Finalmente se efectúa puesta en común para socializar los diversos puntos de vista, para llegar a acuerdos y generar conclusiones que se consignarán individualmente en el cuaderno de notas.

SEMANA 2

PRIMERA SESIÓN

Tiempo: 2 horas

Objetivo: Identificar algunos efectos negativos de la urea al usarla como fertilizante nitrogenado en cultivo de fríjol.

Indicador: Identifica algunos efectos negativos del uso de la urea en el suelo.

Materiales: 4 Fondos de botella plástica, tierra, semillas de fríjol, guantes, urea granulada, ficha n° 2. Uso urea como fertilizante (ver ANEXO 6) y lápiz.

Desarrollo: En grupos de trabajo resuelven y desarrollan ficha n° 2. Uso de urea como fertilizante. Finalmente se socializan los diversos puntos de vista e hipótesis. Cada

estudiante consigna hipótesis y conclusiones generales en su cuaderno de notas. Pasadas 3 semanas se observan y comparan los resultados obtenidos y se afirman o rechazan hipótesis generando nuevas conclusiones.

SEGUNDA SESIÓN

Tiempo: 2 horas

Objetivo: Identificar el nitrógeno como principal componente de la atmósfera que no es utilizado directamente por los seres vivos, mediante observación y análisis de video.

Indicador: Identifica el nitrógeno como componente de la atmósfera que no es utilizable directamente por los seres vivos.

Materiales: Ficha n° 3. Nitrógeno en la atmósfera (ver ANEXO 7) y tablet

Desarrollo: En grupos de trabajo resuelven y desarrollan ficha n° 3. Nitrógeno en la atmósfera, para lo cual deben observar y analizar en la Tablet los videos: “el aire y la atmósfera” link <https://www.youtube.com/watch?v=OHpxyPURzdU> y “el ciclo del nitrógeno” link <https://www.youtube.com/watch?v=Um3rI16Wp4Y>.

Finalmente los comunicadores de cada grupo darán a conocer los resultados a los cuales llegaron, estos serán registrados en el tablero y de esta manera se llegará a acuerdos generales, dichos acuerdos deberán ser registrados por los estudiantes en su cuaderno de notas y este será el momento para identificar el nitrógeno como componente principal del aire que no es utilizado directamente por los seres vivos.

SEMANA 3

PRIMERA Y SEGUNDA SESIÓN

Tiempo: 4 horas

Objetivo: Comprender que existen bacterias que fijan el nitrógeno del aire para que este pueda ser utilizado por las plantas, mediante lectura y análisis de información.

Indicador: Comprende que las bacterias fijan el nitrógeno del aire en el suelo para que este pueda ser asimilado por las plantas.

Materiales: Ficha n° 4. Bacterias fijadoras de nitrógeno (ver ANEXO 8), balanza, tierra, olla, estufa, termómetro, 4 Fondos de botella plástica, semillas de fríjol, agua, Tablet.

Desarrollo: En grupos de trabajo resuelven y desarrollan ficha n° 4. Bacterias fijadoras de nitrógeno, para lo cual deben leer y analizar información dada en físico: “El nitrógeno es vida” link https://elpais.com/elpais/2018/02/12/eps/1518453820_373752.html y “Gran importancia del nitrógeno en las plantas” link <https://www.agromatica.es/importancia-del-nitrogeno-en-las-plantas/>

Finalmente los comunicadores de cada grupo darán a conocer los resultados a los cuales llegaron, estos serán registrados en el tablero y de esta manera se llegará a acuerdos generales, dichos acuerdos deberán ser registrados por los estudiantes en su cuaderno de notas, este será el momento para comprender que las bacterias fijan el nitrógeno del aire en el suelo para que este pueda ser asimilado por las plantas.

SEMANA 4

PRIMERA SESIÓN

Tiempo: 2 horas

Objetivo: Analizar resultados obtenidos en siembra de fríjol usando urea como fertilizante.

Indicador: identifica algunos efectos negativos del uso de la urea en el suelo.

Materiales: siembra de fríjol en suelo con urea y sin urea, ficha n° 5. Resultados urea como fertilizante nitrogenado (ver ANEXO 9), potenciómetro, cuaderno de notas (hipótesis y conclusiones semana 2, primera sesión), lápiz.

Desarrollo: Pasadas 3 semanas aproximadamente luego de la siembra de fríjol en el suelo con urea y el suelo sin urea analizar y comparar resultados desarrollando la ficha n° 5. Resultados urea como fertilizante nitrogenado. Se afirman o rechazan hipótesis generando nuevas conclusiones.

SEGUNDA SESIÓN

Tiempo: 2 horas

Objetivo: Analizar resultados obtenidos en siembra de fríjol usando suelo esterilizado y sin esterilizar.

Indicador: Comprende que las bacterias fijan el nitrógeno del aire en el suelo para que este pueda ser asimilado por las plantas.

Materiales: siembra de fríjol en suelo esterilizado y sin esterilizar, ficha n° 6. Resultados bacterias en el suelo (ver ANEXO 10), cuaderno de notas (hipótesis y conclusiones semana 3, segunda sesión), lápiz.

Desarrollo: Pasadas 3 semanas aproximadamente luego de la siembra de fríjol en el suelo esterilizado y sin esterilizar, analizar y comparar resultados desarrollando la ficha n° 6. Resultados bacterias en el suelo. Se afirman o rechazan hipótesis generando nuevas conclusiones.

SEMANA 5

PRIMERA Y SEGUNDA SESIÓN

Tiempo: 4 horas

Objetivo: Realizar estudio de caso y elaborar folleto

Indicadores: 1. Explica la importancia de las bacterias en el enriquecimiento del suelo en nitrógeno de manera natural para que éste pueda ser asimilado por las plantas.
2. Reconoce la fijación biológica de nitrógeno como alternativa para la disminución del uso de fertilizantes nitrogenados.

Materiales: Fotocopia estudio de caso, lapiceros, cuaderno de notas, hojas de block y colores.

Desarrollo: Estudiantes leen y realizan individualmente el siguiente estudio de caso: En algunas zonas cafeteras del municipio de Quinchía los caficultores acostumbran a abonar el suelo con fertilizantes nitrogenados como la urea, sin embargo, estos fertilizantes pueden aumentar la acidez del suelo impidiendo que los cafetos asimilen los nutrientes que hay de forma natural en él. Con el fin de disminuir el uso de estos fertilizantes se realizará una intervención que permita que el suelo obtenga el nitrógeno necesario para el cultivo de forma natural. ¿Según sus conocimientos usted que les recomendaría? Explique detalladamente el porqué de su recomendación.

Seguidamente se reúnen en grupos y socializan sus resultados, para que luego los comunicadores de cada grupo den a conocer los resultados a los cuales llegaron, estos serán registrados en el tablero y de esta manera se llegará a acuerdos generales, dichos acuerdos deberán ser registrados por los estudiantes en su cuaderno de notas.

Finalmente cada estudiante elabora de manera creativa un folleto donde explique detalladamente en que consiste la fijación biológica de nitrógeno y por qué puede ser una alternativa para la disminución del uso de fertilizantes nitrogenados.

SEMANA 6

Para esta sesión se dispone la aplicación del instrumento de evaluación diseñado Pos test.

- Un pos-test (ANEXO 2), donde se analizó el nivel final de capacidad argumentativa en los estudiantes, y con base en ello determinar el impacto que generó la unidad didáctica al comparar con el nivel argumentativo en el pre-test. El pos test fue el mismo pre test.

Capítulo 3. Resultados y discusión de resultados

RESULTADOS

A continuación se relacionan los resultados obtenidos en torno a la intervención didáctica que se realizó en el aula clase de los 29 estudiantes que conforman el grado 7° de la IE Miracampos, los cuales se desarrollarán de la siguiente manera:

- Resultados obtenidos a partir de la aplicación del Test Caracterización Estilos de Aprendizaje Teoría Tricerebral de Waldemar De Grégory.
- Análisis estadístico del Pre test que fue aplicado el día 02 de marzo de 2018 como punto de partida para el diseño de la Secuencia didáctica basado en los niveles de argumentación que para ese entonces presentaron los estudiantes.
- Descripción de los resultados de la intervención en el aula con la secuencia didáctica sobre *Fijación biológica de nitrógeno*.
- Resultados del Post test aplicado el 30 de Julio de 2018, permitiendo realizar un análisis sobre el nivel de argumentación de los estudiantes luego de la intervención didáctica para dar cuenta real de su impacto.
- Consolidación de resultados a través de la comparación de los resultados Pre test – Post test, los cuales permitieron determinar la incidencia de la secuencia didáctica en la capacidad argumentativa de los estudiantes del grado 7° de la Institución Educativa Miracampos.

Análisis y resultados Test Caracterización

A continuación se muestra el porcentaje representativo de dominancia cerebral en el test de caracterización Waldemar De Grégory

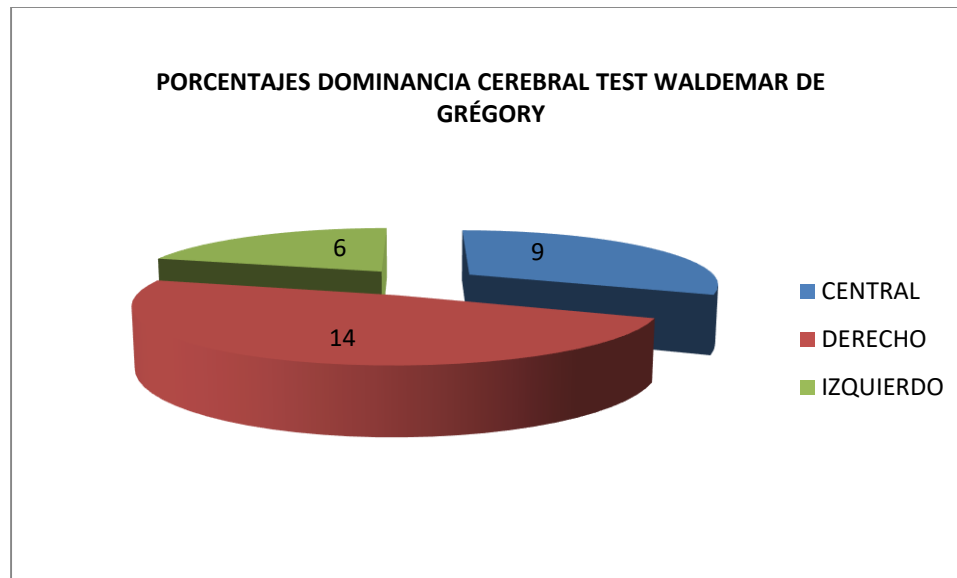


Figura 1. Resultados Test Waldemar de Gregory

En este gráfico se puede observar cada una de las dominancias cerebrales así:

CEREBRO DERECHO (48.28%): catorce estudiantes son sensibles, tendientes a la intuición más que la lógica, les gusta el trabajo en equipo, pero requieren conectarse emocionalmente con el trabajo que realizan.

CEREBRO IZQUIERDO (20.69%): seis estudiantes con facilidad para aprender observando, facilidad para los números, expresarse en público y ser críticos, ellos requieren instrucciones claras y precisas

CEREBRO CENTRAL (31.03%): nueve estudiantes aprenden escuchando, les gusta liderar, por lo tanto les va bien al asignarles funciones de liderazgo y compromiso.

De esta manera se observa un comportamiento proporcionalmente equitativo para la conformación de los seis (6) equipos de trabajo, pues en cada uno de ellos se tuvo la participación de uno de los representantes de cada estilo de aprendizaje, aportando de manera equilibrada al cumplimiento de las actividades para conseguir los desempeños esperados en cada sesión de la secuencia didáctica.

Análisis y resultados del Pre test

La información recolectada fue tratada mediante el análisis estadístico cuantitativo empleando el software estadístico Excel, para lo cual se construye una tabla de datos (VER ANEXO 11) en la que se ingresa:

El número de cada estudiante, el puntaje obtenido en cada una de las tres preguntas, así como los puntajes de las justificaciones para las mismas, de cuya sumatoria se obtiene el puntaje final que de acuerdo con los elementos de la competencia argumentativa (conclusiones, pruebas, justificaciones y uso del conocimiento básico) expuestos por cada estudiante, estos valorados a partir de la rejilla de evaluación propuesta, ubicándolo en uno de los cuatro niveles de argumentación: “MUY BAJO”, “BAJO”, “MEDIO” y “ALTO”.

Además de los anteriores también son determinados los promedios de los puntajes como medida de tendencia, así como los niveles por cada una de las preguntas, con la idea de establecer en cuál de ellas se tiene mayor fortaleza, o por el contrario donde se marcan las debilidades de los estudiantes, siendo otro de los insumos importantes en el diseño y planeación de la Secuencia didáctica.

A continuación se describe el porcentaje representativo de los niveles de argumentación en el Pre test.

En el nivel MUY BAJO se encuentran 29 estudiantes, siendo el nivel más representativo con el 100%, debido a que son aquellos estudiantes que no contestaron acertadamente y/o usaron apartes del texto en la pregunta para justificar su respuesta, ubicándose en el nivel más primario de la argumentación. Por lo tanto se deduce que en el estado inicial del proceso ningún estudiante se acerca a brindar conclusiones con justificaciones sustentadas en pruebas, ni hace uso de conocimientos básicos.

Posteriormente, al análisis cuantitativo se le suma el análisis cualitativo, en el cual se describen los componentes o elementos de la argumentación que los estudiantes emplean demostrando su estado inicial respecto al nivel argumentativo previo a la intervención didáctica, evidenciando la necesidad de proponer estrategias didácticas que potencialicen el desarrollo de la capacidad argumentativa, a partir de una planeación dinámica, teniendo como insumos el plan de estudio, y los propósitos pedagógicos y didácticos del docente como lo menciona Díaz (2013).

De la descripción anterior y de correspondencia a la rejilla de evaluación se deriva el siguiente análisis:

Tabla 1. Análisis de Resultados Pre test. De propiedad del Autor.

NIVEL DE ARGUMENTACIÓN	No DE ESTUDIANTES	%	ANÁLISIS
MUY BAJO	29	100%	Estos estudiantes presentan muy pocos argumentos, y cuando lo hacen emplean enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de preguntas, que no son una conclusión. Revelando sus dificultades en la comprensión de conceptos y conectar ideas, por lo tanto no ofrecen ninguno de los componentes de la argumentación, justificación y conocimientos básicos, es decir que gran número de ellos ni siquiera responden, por lo tanto también está ausente su justificación.
BAJO	0	0%	En este nivel no se sitúa ningún estudiante, lo que permite determinar que el nivel de argumentación del grupo carece de conclusiones sustentadas en pruebas, justificaciones y empleo de conocimiento básico.
MEDIO	0	0%	En este nivel no se sitúa ningún estudiante, lo que permite determinar que el nivel de argumentación del grupo carece de conclusiones justificadas y sustentadas en pruebas, así como del uso de conocimientos básicos.
ALTO	0	0%	En este nivel no se sitúa ningún estudiante, lo que permite determinar que el nivel de argumentación del grupo carece de la articulación de todos los componentes de la argumentación, y en ninguno de ellos se evidencia el uso de conocimientos básicos.

Luego de analizar los resultados obtenidos en el Pre test, es claro que la totalidad de los estudiantes presenta dificultades para argumentar sus respuestas, en lo concerniente al uso de conocimientos básicos, así como de la construcción de conclusiones y justificaciones utilizando pruebas, pues el elemento más usado por los estudiantes para argumentar sus repuestas es la replicación de los enunciados de las preguntas haciéndolas propias para explicar el porqué de sus repuestas.

De lo anterior logra establecerse la concordancia entre los resultados de esta prueba y los resultados obtenidos en las pruebas SABER 2016 (ICFES, 2017), en los cuales se expuso que los estudiantes presentan un desempeño considerado débil en explicación de fenómenos, es decir, dificultad para construir explicaciones y establecer acuerdos a partir de hechos y fenómenos, convirtiéndose de esta manera en uno de los retos a superar para la institución educativa mediante las diversas estrategias didácticas.

Es por ello que se justifica la necesidad de implementar nuevas estrategias pedagógicas, como la secuencia que se diseña en este proyecto a partir de estos hallazgos buscando el desarrollo de la competencia argumentativa, de tal manera que los estudiantes de esta institución puedan formular argumentos acerca de lo que responden, articulando de manera adecuada cada uno de los componentes de la argumentación, empleando datos y pruebas como mecanismo para explicar fenómenos físicos y naturales, usando conocimientos básicos (empíricos o teóricos) de las ciencias, que brinden una mayor solidez a sus argumentos, para que siguiendo las pretensiones de Jimenez (2010), no nos conformemos con que “un alumno le conteste a una pregunta de forma adecuada, si no que requiere además que razone su respuesta, que justifique por qué da esa respuesta”

Resultados de la intervención en el aula

Análisis de resultados pos test

Una vez finalizada la intervención didáctica se procede a la aplicación del instrumento pos test, que consiste en el mismo cuestionario inicial pre test, con la finalidad de demostrar cual ha sido la incidencia de la secuencia didáctica sobre fijación biológica de nitrógeno en la capacidad argumentativa de los estudiantes sobre la base de los mismos criterios de las preguntas.

De los resultados obtenidos se procede a realizar el mismo tratamiento de la información que con el primer test en cuanto a que se alimenta la tabla de datos con los resultados arrojados en este segundo, es decir, el puntaje de cada una de las respuestas y puntaje de la justificación de cada una de las mismas, de cuya sumatoria se obtiene el nivel de argumentación a partir de la misma rejilla de evaluación que propone los niveles “MUY BAJO”, “BAJO”, “MEDIO” y “ALTO”.

De igual forma se determinan los promedios de los puntajes y los niveles de argumentación por cada pregunta, para de esta manera realizar el comparativo con el primer momento y así conocer si existió o no cambio en la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado 7°.

A continuación se muestra el porcentaje representativo de los niveles de argumentación en el Pos test.

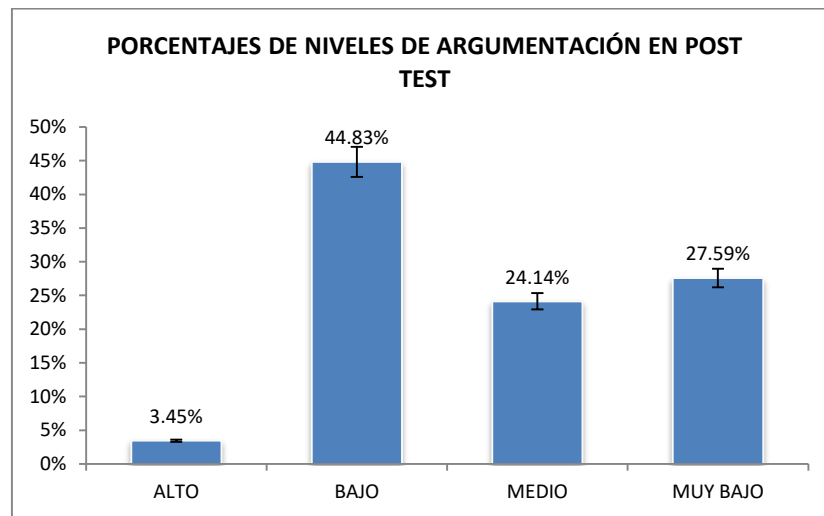


Figura 2. Resultados del Post test

De la gráfica anterior observamos la distribución de los estudiantes en cada uno de los niveles así:

NIVEL MUY BAJO: En este nivel se ubicaron 8 estudiantes, representando el 27,59 % del grupo, estando aquellos estudiantes que no contestan acertadamente y/o usan enunciados del texto en la pregunta para justificar su respuesta, siendo el nivel con menor desempeño argumentativo.

NIVEL BAJO: En este nivel se ubicaron 13 estudiantes, representando el 44,83 % del grupo, allí se encuentran aquellos estudiantes que brindan conclusiones basadas en datos o pruebas para sustentar su respuesta con un incremento significativo respecto al resultado obtenido en el Pre Test para este mismo nivel.

NIVEL MEDIO: En este nivel se ubicaron 7 estudiantes, representando el 24,14 % del grupo, allí se encuentran aquellos estudiantes que exponen conclusiones, justificaciones y usa datos o pruebas, con un incremento significativo respecto al resultado obtenido en el Pre Test para este mismo nivel.

NIVEL ALTO: En este nivel se ubica 1 estudiante, representando el 3,45 % del grupo, cuyos resultados demuestran construcción de argumentos con todos los elementos de la argumentación, incluidos los conocimientos básicos.

Finalizado el análisis cuantitativo, se efectúa el análisis cualitativo igual que el primer ejercicio, con el objeto de establecer los cambios presentados en el nivel de argumentación posterior a la intervención didáctica.

De la gráfica anterior y en correlación con la rejilla de evaluación se obtiene entonces el siguiente análisis.

Tabla 2. Análisis de Resultados Pos test. De propiedad del Autor.

NIVEL DE ARGUMENTACIÓN	No DE ESTUDIANTES	%	ANÁLISIS
MUY BAJO	8	27,59%	Estos estudiantes presentan menos cantidad de respuestas sin justificar, empleando enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de preguntas, reflejando dificultades en la comprensión de conceptos y conexión de ideas. Por lo tanto, sin presentar ninguno de los componentes de la argumentación, justificación y conocimientos básicos muchos de ellos ahora si responden y realizan un intento por justificar.
BAJO	13	44,83%	Estos estudiantes ofrecen al menos una conclusión de aquello que logran comprender de la pregunta a partir de pruebas y datos suministrados, o de su interacción con el medio, sin embargo no se considera que hayan justificaciones y mucho menos uso de conocimientos básicos, ejemplo de respuesta de un estudiante de este nivel.
MEDIO	7	24,14%	Estos estudiantes logran presentar conclusiones y justificaciones a

			partir de datos o pruebas suministradas, o de su interacción con el medio, sin embargo no emplean conocimientos básicos que les permita llegar a un argumento debidamente sustentado.
ALTO	1	3,45%	Esta estudiante construye conclusiones empleando justificaciones apoyadas en pruebas o datos suministrados, o de su interacción con el medio, además de usar conocimientos básicos que le dan solidez a sus argumentos.

Una vez obtenidos los resultados, del Pre test y del Pos test por separado, es pertinente realizar un comparativo entre ambos resultados, lo cual permite dar cumplimiento a uno de los objetivos de este proyecto como es la determinación del impacto que tiene la secuencia didáctica en la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Miracampos.

Comparativo Pre test- Pos test

De manera separada ya se determinaron cuáles fueron los niveles que más sobresalieron de cada uno de los dos Test, ahora para contrastar estos resultados fue preciso realizar un nuevo análisis de tipo cuantitativo, del cual se obtuvieron los gráficos que se muestran a continuación y fueron de gran utilidad para el análisis cualitativo que se desarrolla posteriormente, a partir del comportamiento de los resultados o puntajes alrededor de los promedios, hasta el análisis independiente de los niveles en cada una de las tres preguntas realizadas en el cuestionario de preguntas validadas.

El gráfico que se muestra a continuación es un contraste de los resultados obtenidos por los 29 estudiantes en el Pre test con los resultados obtenido en el Pos test.

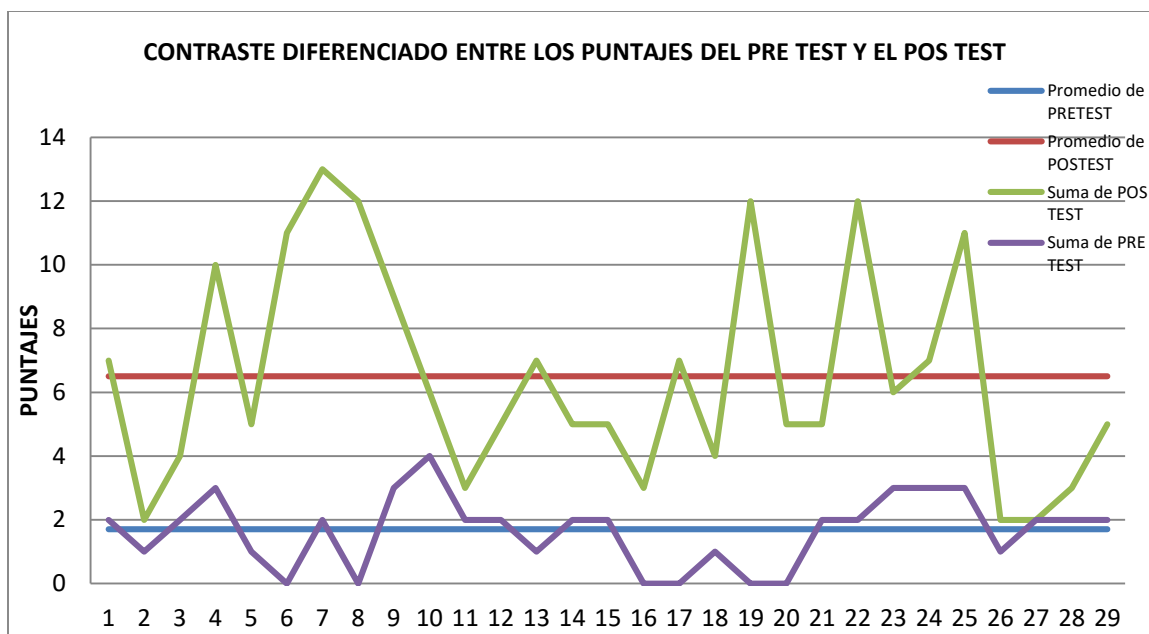


Figura 3. Comparativo promedios Pre test y Pos test

En este se observan varias diferencias entre los resultados del Pre test y del Pos test, por ejemplo, los máximos puntajes, dado que en el Pos test el máximo (13) fue superior al máximo del Pre test (4) y en consecuencia el promedio alcanzado en el Pos test (6.48), también se observa superior al promedio del Pre test (1.45), además si tomamos como referencia la desviación estándar en cada uno de los test, tenemos que la σ Pre test es de 1.1 y la σ Pos test es 3.3, lo que refleja una mayor variabilidad de los puntajes con respecto al promedio en el Pos test correspondiente al aumento de promedio, sin embargo también permite inferir que los estudiantes en el Pos test alcanzaron niveles de argumentación distantes entre sí, mientras que en el estado inicial se encontraban más homogéneos y en niveles incipientes de argumentación.

En consecuencia, el conjunto de resultados anteriores demuestra que el nivel de argumentación de los estudiantes aumenta en el Pos test después de la intervención didáctica, siendo una primera evidencia de que existe un cambio significativo entre los resultados del Pre test y el Pos test lo que se traduce en un cambio de la capacidad argumentativa de los estudiantes al introducir en sus argumentos y justificaciones basadas en datos, experiencias de su relación con el entorno, a lo que Jimenez (2010) llama ambiente de aprendizaje.

Así mismo, estudios realizados en torno al desarrollo de la capacidad argumentativa en ciencias naturales, coinciden en que la utilización de propuestas didácticas como secuencias o unidades didácticas, generan cambios en cada uno de los componentes de la argumentación permitiendo a los estudiantes mejorar la comprensión de las temáticas en

contexto y sobre todo que son ellos quienes construyen sus propio conocimiento (Cardona, Fonnegra, and Osorio, 2012), (Rojas , 2016) y (Beltran, 2017).

Además, otros estudios realizados alrededor de la ciencia del suelo concuerdan en la necesidad e importancia de desarrollar una conciencia colectiva para preservar y proteger el suelo, tarea de educación y enseñanza que debe iniciarse desde la niñez. (Burbano O, 2014) y (Reyes-Sánchez, 2006), y otros, como el realizado por Reyes-Sánchez (2012) muestran cómo a través de una estrategia de enseñanza en niños, se logra una construcción de conocimiento de mayor complejidad en cuanto al establecimiento de relaciones y funciones del concepto suelo (Reyes-Sánchez, 2012).

El análisis anterior es interesante en la medida que motiva a la búsqueda de nuevas pruebas que permitan consolidar una primera idea de que existe un cambio real en el nivel, por tal motivo es necesario observar la siguiente gráfica.

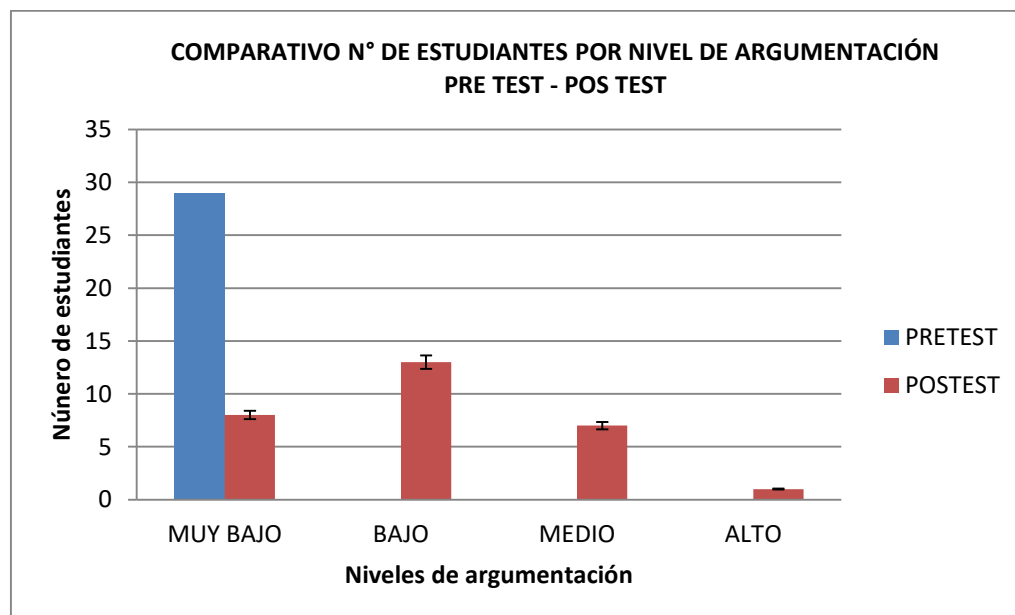


Figura 4. Comparativo Niveles de Argumentación Pre test – Pos test

Al igual que en la gráfica anterior, en ésta se aprecian diferencias en cada uno de los niveles de argumentación, con un comportamiento que se explica de la siguiente manera, en el Pre test el nivel de estudiantes con “muy baja” capacidad de argumentación fue muy alto, correspondiente a la totalidad de estudiantes (29), mientras que el mismo nivel en el pos test disminuyó, ubicándose allí 8 estudiantes, es decir, que 21 estudiantes se movilaron a niveles menos incipientes de argumentación; en el nivel “bajo” en el pre test no se ubicó ningún estudiante, mientras que en el Pos test se ubicaron 13 estudiantes,

es decir, de los 21 estudiantes que se movilizaron del nivel “muy bajo” 13 lo hicieron al nivel “bajo” y 8 a los niveles superiores, como por ejemplo el nivel “medio”, pues de tener 0 estudiantes en el Pre test pasó a tener 7 en el Pos test; y por último en el nivel “alto” también se aprecia un cambio entre el primer y segundo momento del cuestionario, puesto que en el Pre test no se ubicó ningún estudiante, mientras que en el Pos test se ubica un estudiante en este nivel. Esto sumado al análisis anterior en el que se efectuó comparativo entre puntajes y promedios, brinda más elementos que llevan a sugerir que la secuencia didáctica tuvo incidencia en la capacidad argumentativa de los estudiantes, en la medida que los niveles se comportan de manera inversa, es decir, mientras que el nivel “muy bajo” decrece, los niveles “bajo”, “medio” y “alto” crecen en el Pos test. En consecuencia, el análisis cualitativo que surge de lo anterior permite realizar precisiones para cada nivel:

NIVEL MUY BAJO: Los estudiantes que aún permanecen para el Pos test en este nivel, han seleccionado una respuesta y han hecho un intento por justificarla, usando enunciados muy similares a los expuestos en la pregunta, sin embargo es necesario resaltar que el número de estudiantes allí disminuye, mostrando un avance.

NIVEL BAJO: En este nivel los estudiantes ubicados aquí durante el Pos test provienen del nivel “muy bajo” en el Pre test, demostrando que después de la implementación de la unidad didáctica los estudiantes usan de mejor manera las pruebas y datos de acuerdo a sus experiencias para brindar una o más conclusiones respecto a los se les pregunta, aunque todavía se les dificulta la construcción de justificaciones sustentadas en conocimientos básicos de las ciencias en torno al tema tratado.

NIVEL MEDIO: En este nivel es satisfactorio encontrar que los estudiantes ubicados aquí durante el Pos test provienen del nivel “muy bajo” en el Pre test, demostrando mejora en su capacidad argumentativa, al construir justificaciones para sus respuestas utilizando pruebas y datos, ya sean suministrados o que traen de sus experiencias del ambiente aula.

NIVEL ALTO: De igual manera es satisfactorio encontrar un estudiante que ha alcanzado un nivel alto de argumentación durante el Pos test y que proviene del nivel “muy bajo” en el Pre test, demostrando su habilidad para identificar datos y pruebas, ya sean suministrados o de sus experiencias del ambiente de aula, y utilizarlos para construir conclusiones y justificar sus respuestas, sumado también el uso de conocimientos básicos de las ciencias que soportan su argumento.

Otro elemento importante que aporta al análisis de los resultados obtenidos desde el comparativo de los dos momentos, antes y después de la implementación de la secuencia didáctica, es el detalle del nivel de argumentación que los estudiantes alcanzaron en cada

una de las preguntas, lo cual aporta al entendimiento del diseño de la secuencia didáctica, ya que se parte de las debilidades encontradas en los estudiantes antes y el posterior análisis de los desempeños obtenidos, que permiten determinar si fue o no una propuesta eficaz.

A continuación se muestran cada una de las gráficas con los niveles de argumentación en el Pre test y en el Pos test en cada pregunta.

PREGUNTA 1.

Correspondiente a *efectos de fertilizantes nitrogenados en el suelo*

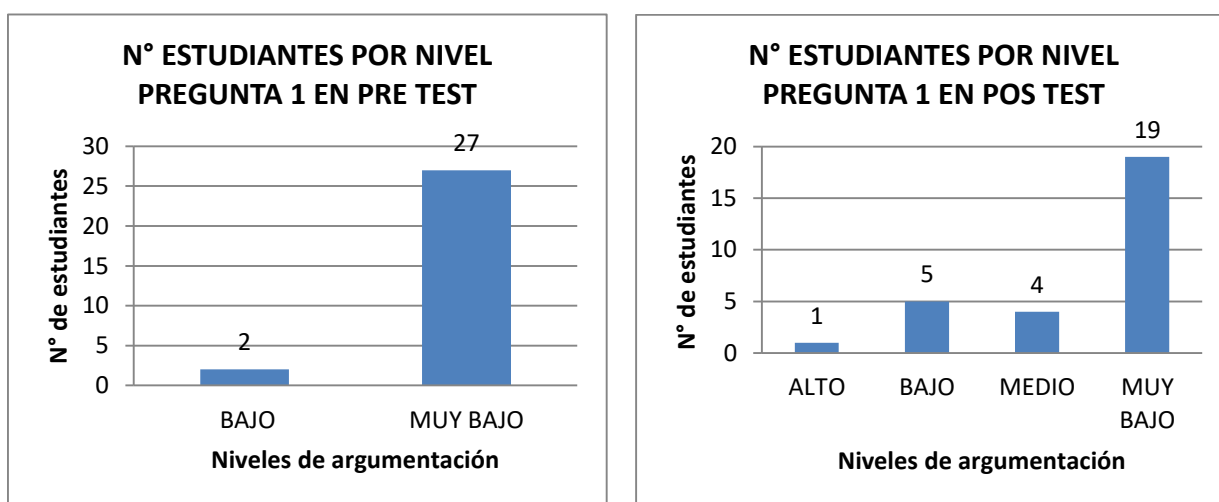


Figura 5. Comparativo pregunta 1. Pre test – Pos test

Respecto a este comparativo se puede apreciar que el nivel predominante tanto en el Pre test como en el Pos test es el Muy bajo, sin embargo, es menor la cantidad de estudiantes en este nivel en el Pos test, lo que indica que algunos estudiantes del mismo nivel en el Pre test, se pudieron haber movilizado a los niveles Bajo, Medio y Alto del Pos test, los cuales se ven aumentar un poco, dando a entender que la competencia que busca medir esta pregunta aún sigue siendo débil dentro de los estudiantes en su proceso argumentativo, dado que existe dificultad para emplear conocimientos básicos de la ciencia a la hora de respaldar sus argumentos, y dado que el uso de los conocimientos básicos es el mayor componente de la capacidad argumentativa, por lo tanto este resultado guarda coherencia con el análisis inicial que se realizó al Pre test, en el cual no se observaba ningún estudiante en el nivel Alto, con el análisis consecutivo del Pos test en el cual de los 29 estudiantes logra posicionarse allí únicamente 1 estudiante.

PREGUNTA 2.

Correspondiente a *uso de nitrógeno por los seres vivos*

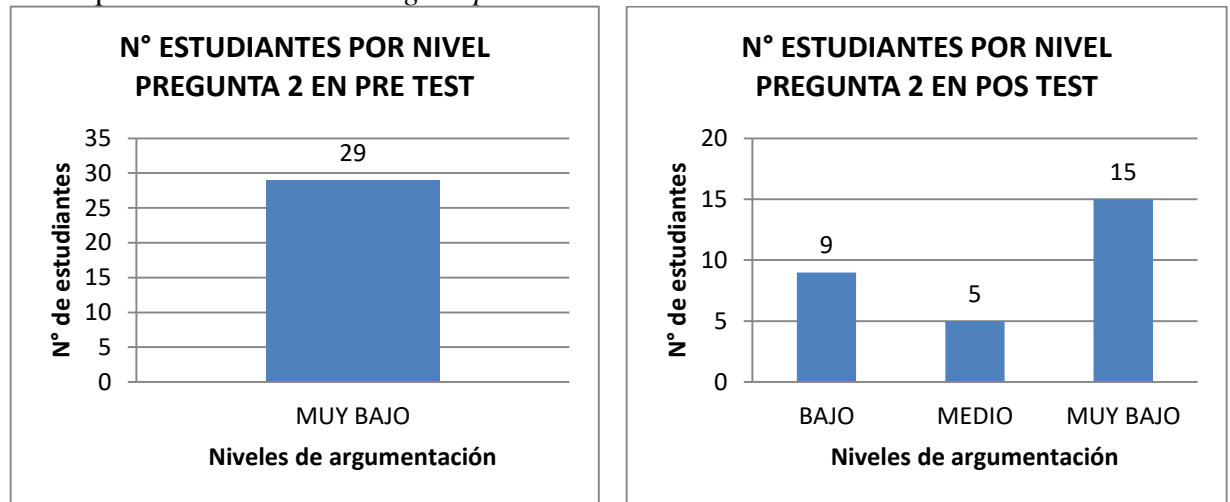


Figura 6. Comparativo pregunta 2. Pre test – Pos test

Respecto a este comparativo se puede apreciar que el nivel predominante tanto en el Pre test como en el Pos test es el Muy bajo, sin embargo, es menor la cantidad de estudiantes en este nivel en el Pos test, lo que indica que de los 29 estudiantes de este nivel en el Pre test, se movilaron 9 al nivel Bajo y 5 al nivel Medio del Pos test, aumentando un poco estos niveles, dando a entender que la competencia que busca medir esta pregunta aún sigue siendo débil dentro de los estudiantes en su proceso argumentativo, dado que existe dificultad para emplear conocimientos básicos de la ciencia a la hora de respaldar sus argumentos, y dado que el uso de los conocimientos básicos es el mayor componente de la capacidad argumentativa, por lo tanto este resultado guarda coherencia con el análisis inicial que se realizó al Pre test, en el cual no se observaba ningún estudiante en el nivel Alto, con el análisis consecutivo del Pos test en el cual de los 29 estudiantes logra posicionarse allí únicamente 1 estudiante.

PREGUNTA 3

Correspondiente a la *fijación biológica de nitrógeno*

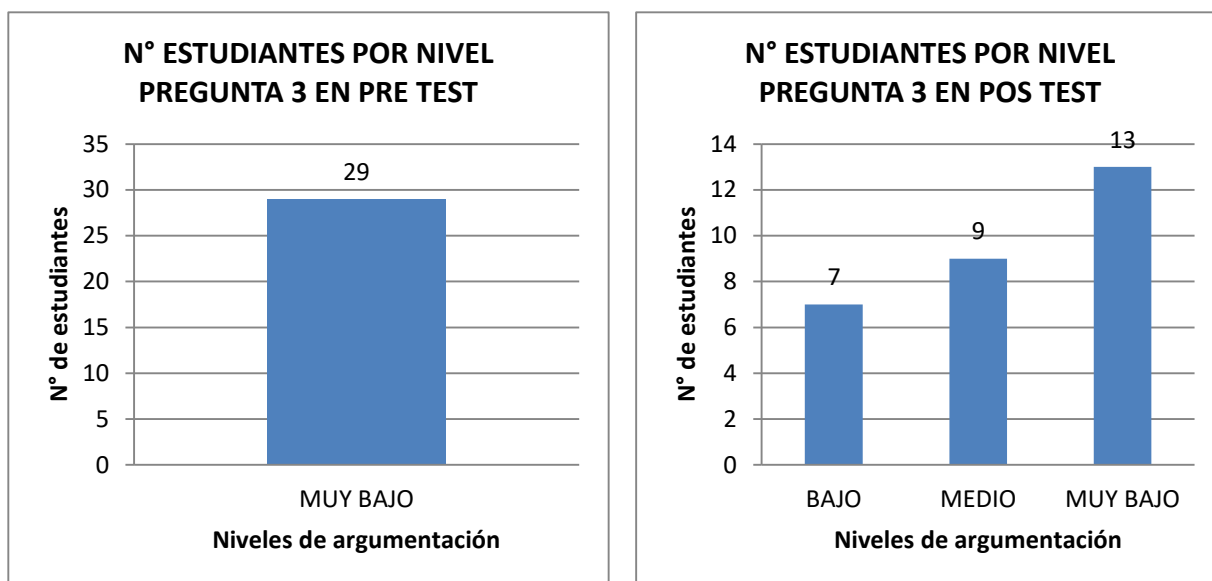


Figura 7. Comparativo pregunta 3. Pre test – Pos test

Respecto a este comparativo se puede apreciar que el nivel predominante tanto en el Pre test como en el Pos test es el Muy bajo, sin embargo, es menor la cantidad de estudiantes en este nivel en el Pos test, lo que indica que de los 29 estudiantes de este nivel en el Pre test, se movilaron 7 al nivel Bajo y 9 al nivel Medio del Pos test, aumentando un poco estos niveles, dando a entender que la competencia que busca medir esta pregunta aún sigue siendo débil dentro de los estudiantes en su proceso argumentativo, dado que existe dificultad para emplear conocimientos básicos de la ciencia a la hora de respaldar sus argumentos, y dado que el uso de los conocimientos básicos es el mayor componente de la capacidad argumentativa, por lo tanto este resultado guarda coherencia con el análisis inicial que se realizó al Pre test, en el cual no se observaba ningún estudiante en el nivel Alto, con el análisis consecutivo del Pos test en el cual de los 29 estudiantes logra posicionarse allí únicamente 1 estudiante.

Lo anterior en relación a los análisis iniciales del Pre test y del Pos test en forma individual, permite corroborar que un porcentaje mínimo representado en 1 estudiante consigue un nivel de argumentación Alto después de la implementación de la secuencia didáctica.

Finalmente vale la pena aclarar que aunque el cuestionario Pre test – Pos test reúne únicamente 3 preguntas validadas, estas fueron analizadas para valorar la interpretación de situaciones y la identificación de conceptos, y en consecuencia la secuencia didáctica

fue diseñada sobre la base de estas preguntas, pero siempre con la intención de desarrollar en los estudiantes competencias como el trabajo cooperativo, la comunicación y la disposición para aceptar la naturaleza del conocimiento abierto y cambiante, asumiéndolo de manera crítica y responsable en la interacción social. De este modo, se logró que los estudiantes se aproximaran al conocimiento como científicos naturales al sustentar sus respuestas con diversos argumentos, además que manejaran conocimientos propios de las ciencias naturales al identificar el suelo como recurso no renovable que está expuesto a peligros debido al desarrollo de los grupos humanos, así como explicar la función de este como depósito de nutrientes. Así mismo, desarrollaron compromisos personales y sociales al cumplir sus funciones cuando trabajaron en grupo y respetaron las funciones de las demás personas. Competencias que son parte de las contempladas por el (MEN, 2006) en los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, dentro del proceso de evaluación de la calidad de la educación de nuestro país.

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

- Mediante la aplicación del instrumento pre test conformado por preguntas validadas, fue posible determinar el nivel de la capacidad argumentativa en los estudiantes antes de implementar la secuencia didáctica, estableciendo que estos presentaban ninguno o muy pocos argumentos, y cuando lo hacían empleaban enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de preguntas, que no son una conclusión, es decir, la gran debilidad estaba en la comprensión de conceptos y conexión de ideas, por lo tanto no ofrecían ninguno de los componentes de la argumentación.
- Con el desarrollo de esta investigación se determina que la secuencia didáctica acerca de la fijación biológica de nitrógeno, incide positivamente en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes, puesto que cada uno de los niveles determinados registró variación en el pre test y el pos test: el nivel Muy bajo disminuyó de 100% en el pre test a 27,59 % en el pos test, indicando que el 72, 41 % se movilizó a los siguientes niveles, quedando así el 44, 83 % en nivel Bajo, 24,14 % en nivel medio y 3,45 % en nivel alto, estableciendo de esta manera que el 72, 41 % de los estudiantes de grado séptimo en su mayoría construyen argumentos empleando 2 o 3 elementos de la argumentación, estando en la capacidad de identificar datos y pruebas para formular conclusiones y justificaciones, y un porcentaje menor aquel estudiante que usa los cuatro elementos hasta conseguir sustentar sus argumentos con el uso de conocimientos básicos de las ciencias para dar sustento a los mismos.
- Desde la didáctica de las ciencias, surgen instrumentos interesantes para potenciar el desarrollo de diferentes competencias en los estudiantes dentro del proceso enseñanza aprendizaje, como lo es en este proyecto la Secuencia didáctica, siendo un eje dinamizador en el proceso de desarrollo de la capacidad argumentativa; y que entre muchos otros elementos, exige un diseño característico a partir de las necesidades de los estudiantes, además de tener presente los recursos humanos, tecnológicos y el contexto con que cuentan las instituciones educativas.
- Desde la metodología propuesta fue posible orientar el diseño de la Secuencia didáctica, teniendo como insumo: los lineamientos y estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (MEN, 2006), los

resultados obtenidos por la Institución Educativa en las pruebas Saber 2016, la caracterización del grupo con respecto a los estilos de aprendizaje y los resultados del cuestionario pre test, elementos que en conjunto permitieron establecer las actividades secuenciadas de aprendizaje desde el hacer y el trabajo colaborativo, desarrollando competencias básica de las ciencias como las del componente de compromisos personales y sociales.

- Partiendo de reconocer el suelo como recurso no renovable dentro del componente Ciencia Tecnología y Sociedad adoptado por el MEN (2006), se contribuye de manera importante a las Ciencias Ambientales, en la medida que permite no sólo identificar los peligros a los que está expuesto debido al desarrollo de los grupos humanos, sino además adoptar las medidas necesarias para mitigar el daño y darle un uso adecuado en miras de la sostenibilidad ambiental. En el caso particular de esta investigación, se presenta la Fijación Biológica de Nitrógeno (enriquecimiento del suelo en nitrógeno de forma natural) como alternativa al uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, contribuyendo así a la preservación de este recurso.

4.2 Recomendaciones

- Para próximas investigaciones se recomienda evaluar la capacidad argumentativa de una manera oral, de tal manera que los estudiantes promuevan sus habilidades lingüísticas frente a los temas tratados.
- Es oportuno cada que se desarrolla una estrategia didáctica como la aquí propuesta, realizar seguimiento a los resultados obtenidos en las pruebas saber, con el fin de conocer si la intervención en el aula tiene algún impacto sobre dichos resultados.
- Dado que una propuesta didáctica no puede considerarse de validez universal, se recomienda ajustar la secuencia didáctica de acuerdo a las condiciones propias de otros contextos y necesidades particulares, que permitan obtener mejores resultados.
- Se recomienda diseñar e implementar nuevas secuencias didácticas, que permitan el desarrollo de competencias científicas adicionales a la argumentación mediante el abordaje los contenidos de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

5. Referencias

- Baca, B. E., Urzúa, L. S., & Ruíz, M. P. (2000). Fijación biológica de nitrógeno. *Elementos*, 43-49.
- Beltran, I. M. (2017). Diseño e implementación de una secuencia didáctica basada en la bioinformática como herramienta biotecnológica: modelo insulina para el desarrollo de la capacidad argumentativa en Ciencias Naturales de las estudiantes de grado noveno de la IE Boyacá. Pereira.
- Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Buenos Aires: Libros Zorzal.
- Burbano Horjuela, H. (2013). La sociedad depende del todo y las partes: naturaleza y suelo. *Tendencias*, Vol. XIV. Pág 9-22.
- Burbano O, H. (2014). La educación en suelos empieza a edad temprana. *Revista de ciencias agrícolas* , vol 31. 135-140.
- Capra, F., & Luisi, P. (2014). *The Systems View of Life A Unifying Vision*. New York: Cambridge University Press.
- Cárdenas-Navarro, R., Sánchez-Yáñez, J. M., Farías-Rodríguez, R., & Peña-Cabriales, J. J. (2004). Los aportes de nitrógeno en la agricultura. *Chapingo serie horticultura*, 173-178.
- Cardona, L. M., Fonnegra, J. M., & Osorio, O. (2012). Incidencia de una unidad didáctica acerca "mezclas y sustancias", en el desarrollo de la capacidad argumentativa en estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa María Inmaculada del municipio de Marsella. Pereira.
- Díaz, B. Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. México: UNAM.

- Escobar, R. C., Carrasco, B. S., & Salas, I. C. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales en una escuela de secundaria. *Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia sede Medellin*, 17- 42.
- FAO, O. d. (2015). El suelo es un recurso no renovable, su conservación es esencial para la seguridad alimentaria y nuestro futuro sostenible . Roma, Italia.
- Giere, R., & Gidi, C. (1992). *La explicación de la ciencia: Un acercamiento cognoscitivo*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- González, L. d. (2007). Aportes para una Caracterización de las Ciencias Ambientales. En R. C. RCFA, *Las Ciencias Ambientales: una nueva área del conocimiento* (págs. 29-39). Bogotá: Digiprint.
- ICFES, I. C. (30 de Abril de 2017). *Resultados de las pruebas SABER 3, 5 y 9 del 2016 para la Institución Educativa Miracampos*.
- IEM, I. E. (2016). Proyecto Educativo Institucional. Quinchía, Risaralda.
- Jimenez, M. d. (2010). *Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Mayz Figueroa, J. (2004). Fijación Biológica de Nitrógeno. *UDO Agrícola*, 1-20.
- MEN, M. d. (1998). *Lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá.
- MEN, M. d. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN, M. d. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden* . Bogotá: Revolución Educativa Colombia Aprende.

- Pinochet, J. (2015). El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. *Cienc.educ,(Bauru)*, v.21. pag 307-327.
- R.C.F.A, R. C. (2007). *Las Ciencias Ambientales: una nueva área del conocimiento*. Bogotá: Digiprint.
- Reyes-Sánchez, L. B. (2006). Enseñanza de la ciencia del suelo en el contexto del desarrollo sostenible. *Terra Latinoamericana*, 24,3,431-439.
- Reyes-Sánchez, L. B. (2012). Enseñanza de la ciencia del suelo: estrategia y garantía de futuro. *SJSS. Spanish journal of soil science*, vol 1.
- Rojas , W. (2016). Modelos de argumentación en el aprendizaje de la transmisión del impulso nervioso. Manizalez.
- Salamanca, C. R., & Baquero, J. E. (2006). Fijación biológica de nitrógeno. En M. d. Rural, *Soya (glycine Max (l.) Merrill" Alternativa Para Los Sistemas de Produccion de la Orinoquia Colombiana* (págs. 163-165). Bogotá: Corpoica.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2006). *Metodología de la investigación*. México D.F : McGraw-Hill.
- Sanmartí, N. (2005). La unidad didáctica en el paradigma constructivista. En E. Couso, *Unidades didácticas en ciencias y matemáticas* (págs. 13-55). Editorial magisterio.
- Sayú, M. M., & Herrera, P. A. (2002). *La educación ambiental en la enseñanza de las ciencias*. La Habana: pueblo y educación.

Tamayo, O. E. (2003). Caracterización general de la didáctica de las ciencias. *Trabajo no publicado, documento del programa de maestría en educación y desarrollo humano*. Manizales.

Tamayo, O. E. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *Hallazgos*, 211-233.

Tamayo, O. E. (2014). Pensamiento crítico dominio específico en la didáctica de las ciencias. *TED*, 25-46.

Toulmin, S., Rieke, R., & Janik, A. (1979). *An introduction to reasoning*. New York: Macmillan.

ANEXOS

Anexo 1. Test Waldemar de Gregory

	Al fin del día, de la semana, o de una actividad, haces revisión, evaluación?	<input type="checkbox"/>
	En tu casa, en tu habitación, en tu lugar de trabajo, hay orden, organización?	<input type="checkbox"/>
	¿Crees tu cuerpo, tu energía son parte de un todo mayor, de alguna fuerza superior,	<input type="checkbox"/>
	¿Sabes contar chistes? ¿Vives alegre, optimista y disfrutando a pesar de todo?	<input type="checkbox"/>
	Dialogando o discutiendo tienes buenas explicaciones, argumentos, sabes rebatir?	<input type="checkbox"/>
	Tienes presentimientos, premoniciones, sueños nocturnos que se realizan?	<input type="checkbox"/>
	En la relación afectiva, le entras a fondo, con romanticismo, con pasión?	<input type="checkbox"/>
	Sabes hablar frente a un grupo, dominas las palabras con fluidez y corrección?	<input type="checkbox"/>
	Cuándo hablas, gesticulas, mueves el cuerpo, miras a todas las personas?	<input type="checkbox"/>
	Te puedes imaginar en la ropa de otra persona y sentir como ella se siente?	<input type="checkbox"/>
	Sabes alinear los pros y contras de un problema, logras discernirlos y emitir juicios	<input type="checkbox"/>
	Cuándo narras un hecho le metes muchos detalles, te gusta dar todos los	<input type="checkbox"/>
	Al comprar o vender te sales bien, tienes ventajas, ganas plata?	<input type="checkbox"/>
	Te gusta innovar, cambiar la rutina de la vida, del ambiente, tienes soluciones	<input type="checkbox"/>
	Controlas tus ímpetus y te detienes a tiempo para pensar en las consecuencias antes	<input type="checkbox"/>
	Antes de aceptar cualquier información como cierta, te dedicas a recoger más datos y	<input type="checkbox"/>
	Qué consciencia y disciplina tienes de lo que comes y bebes, del descanso, de la	<input type="checkbox"/>
	Frente a una tarea difícil, tienes capacidad de concentración, de continuidad, de	<input type="checkbox"/>
	En la posición de jefe, sabes dividir tareas, calcular tiempo para cada una, dar	<input type="checkbox"/>
	Te detienes a ponerle atención a una puesta de sol, a un pájaro, a un paisaje?	<input type="checkbox"/>
	Tienes atracción por aventuras, tareas desconocidas, iniciar algo que nadie hizo	<input type="checkbox"/>
	Te autorizas a dudar de las informaciones de la TV, de personas de la política, de la	<input type="checkbox"/>
	Logras transformar tus sueños e ideales en cosas concretas, realizaciones que	<input type="checkbox"/>
	Tienes el hábito de pensar en el día de mañana, en el año próximo, en los próximos	<input type="checkbox"/>
	Tienes facilidad con máquinas y aparatos como grabadoras, calculadoras, lavadoras,	<input type="checkbox"/>
	Eres rápido en lo que haces, tu tiempo rinde más que el de tus colegas, terminas bien	<input type="checkbox"/>
	Cuándo trabajas o te comunicas, usas los números, usas estadísticas, porcentajes,	<input type="checkbox"/>

Anexo 2. Pre test – Pos test

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES CON ÉNFASIS EN ENSEÑANZA
DE LAS CIENCIAS NATURALES
MACROPROYECTO: ECOLOGÍA MICROBIANA DEL SUELO

PROYECTO: Incidencia de una secuencia didáctica acerca de la fijación biológica de nitrógeno en el desarrollo de la capacidad argumentativa en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Miracampos del municipio de Quinchía, Risaralda.

OBJETIVO: Identificar el nivel inicial de la capacidad argumentativa en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Miracampos.

NOMBRE: _____

INSTRUCCIONES: Apreciado (a) estudiante, las siguientes preguntas tienen cuatro opciones de respuesta, indicadas con las letras A, B, C Y D, de las cuales sólo una es la correcta. Encierre con un círculo esta opción. Luego debe responder las preguntas abiertas que se formulan al respecto. Es fundamental que utilice todo el espacio y no deje preguntas sin responder.

1. Un agricultor posee dos lotes para sembrar café y decide abonar el lote 1 con abono nitrogenado (urea), y dejar el lote 2 sin abonar. Luego envía muestras de suelo de cada lote a un laboratorio para ser analizadas. Los resultados indican que el lote 1 presenta alto contenido de nitrógeno, así como elevada acidez para cultivo del café y, el lote 2 presenta un nivel medio de nutrientes y acidez adecuada para cultivo de café. Según lo anterior, un efecto negativo del uso de la urea como abono es:
 - A. La disminución de nutrientes en el suelo disponibles para las plantas.
 - B. El aumento de la acidez del suelo, bloqueando la asimilación de nutrientes presentes de forma natural en él.
 - C. La disminución de la acidez del suelo, aumentando la asimilación de nutrientes por las plantas.
 - D. El aumento de nitrógeno en el suelo para ser asimilado por las plantas.

1.1 Plantee 2 razones por las que escogió la opción que considera correcta.

Justificación 1

Justificación 2

-
-
2. El aire es una mezcla gaseosa de la cual los seres vivos aprovechan directamente uno de sus componentes y cuya composición se representa en la siguiente gráfica:



Según lo anterior, el gas que se encuentra en gran proporción en la atmósfera y que no es aprovechado directamente por los seres vivos es:

- A. Oxígeno
- B. Nitrógeno
- C. Dióxido de carbono
- D. Argón

2.1 Plantee 2 razones por las que escogió la opción que considera correcta.

Justificación 1

Justificación 2

3. Un agricultor decidió sembrar semillas de una planta en un suelo esterilizado (sin bacterias) y en un suelo con bacterias. Las plantas en el suelo esterilizado crecieron muy poco y presentaron marchitamiento rápido, síntomas de deficiencia de nitrógeno, mientras que las plantas en el suelo con bacterias crecieron normalmente. Lo anterior evidencia que las plantas necesitan las bacterias en el suelo para:

- A. fijar y absorber nitrógeno atmosférico.
- B. transformar los productos de la fotosíntesis en nitrógeno.
- C. absorber el agua por las raíces.
- D. producir frutos ricos en nitrógeno.

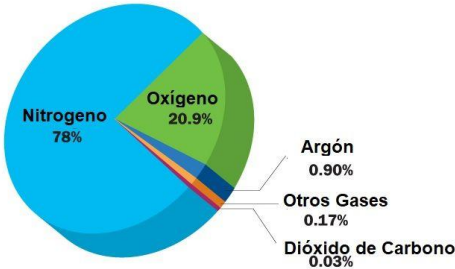
3.1 Plantee 2 razones por las que escogió la opción que considera correcta.

Justificación 1

Justificación 2

Anexo 3. Rejilla valoración pre test – pos test

PREGUNTA N° 1		
ENFOQUE TEMÁTICO		ARGUMENTACIÓN
COMPONENTES EVALUADOS		CONCLUSIÓN, PRUEBAS, JUSTIFICACIÓN, CONOCIMIENTO BÁSICO.
AFIRMACIÓN		Un agricultor posee dos lotes para sembrar café y decide abonar el lote 1 con abono nitrogenado (urea), y dejar el lote 2 sin abonar, luego envía muestras de suelo de cada lote a un laboratorio para ser analizadas. Los resultados indican que el lote 1 presenta alto contenido de nitrógeno, así como elevada acidez para cultivo del café y, el lote 2 presenta un nivel medio de nutrientes y acidez adecuada para cultivo de café. Según lo anterior, un efecto negativo del uso de la urea como abono es:
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No identifica la opción correcta
B	1	Identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta

D	0	No identifica la opción correcta
1.1	4	Presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión con justificación sustentada en pruebas (hechos o datos), además de conocimientos básicos (empírico o teórico).
	3	Presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión con justificación sustentada en pruebas (hechos o datos). Este tipo de argumento no incluye conocimiento básico.
	2	Presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión sustentada en pruebas (hechos o datos). Este tipo de argumento no incluye justificación ni conocimiento básico (empírico o teórico).
	1	Presenta argumentos con enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de preguntas, que no son una conclusión. Este tipo de argumento no incluye justificación ni conocimiento básico (empírico o teórico).
	0	No formula ninguna idea o explicación coherente con el tema o deja el espacio en blanco
PREGUNTA N° 2		
ENFOQUE TEMÁTICO		ARGUMENTACIÓN
COMPONENTES EVALUADOS	CONCLUSIÓN, PRUEBAS, JUSTIFICACIÓN, CONOCIMIENTO BÁSICO.	
AFIRMACIÓN	<p>El aire es una mezcla gaseosa de la cual los seres vivos aprovechan directamente uno de sus componentes y cuya composición se representa en la siguiente gráfica:</p>	
	<p style="text-align: center;"><u>COMPONENTES DEL AIRE</u></p>  <p style="text-align: center;">Según lo anterior, el gas que se encuentra en gran proporción en la</p>	

			atmósfera y que no es aprovechado directamente por los seres vivos es:
N	OPCIÓN	PUNTAJE	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
	A	0	No identifica la opción correcta
	B	1	Identifica la opción correcta
	C	0	No identifica la opción correcta
	D	0	No identifica la opción correcta
2.1		4	Presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión con justificación sustentada en pruebas (hechos o datos), además de conocimientos básicos (empírico o teórico).
		3	Presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión con justificación sustentada en pruebas (hechos o datos). Este tipo de argumento no incluye conocimiento básico (empírico o teórico).
		2	Presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión sustentada en pruebas (hechos o datos). Este tipo de argumento no incluye justificación ni conocimiento básico (empírico o teórico).
		1	Presenta argumentos con enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de preguntas, que no son una conclusión. Este tipo de argumento no incluye justificación ni conocimiento básico (empírico o teórico).
		0	No formula ninguna idea o explicación coherente con el tema o deja el espacio en blanco.
PREGUNTA N° 3			
ENFOQUE TEMÁTICO		ARGUMENTACIÓN	
COMPONENTE EVALUADO		CONCLUSIÓN, PRUEBAS, JUSTIFICACIÓN, CONOCIMIENTO BÁSICO.	
AFIRMACIÓN		Un agricultor decidió sembrar semillas de una planta en un suelo esterilizado (sin bacterias) y en un suelo con bacterias. Las plantas en el suelo esterilizado crecieron muy poco y presentaron marchitamiento rápido, síntomas de deficiencia de nitrógeno, mientras que las plantas en el suelo con bacterias crecieron normalmente. Lo anterior evidencia que las plantas necesitan las bacterias en el suelo para:	
N	OPCIÓN	PUNTAJE	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
	A	1	Identifica la opción correcta
	B	0	No identifica la opción correcta

C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
3.1	4	Presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión con justificación sustentada en pruebas (hechos o datos), además de conocimientos básicos (empírico o teórico).
	3	Presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión con justificación sustentada en pruebas (hechos o datos). Este tipo de argumento no incluye conocimiento básico (empírico o teórico).
	2	Presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión sustentada en pruebas (hechos o datos). Este tipo de argumento no incluye justificación ni conocimiento básico (empírico o teórico).
	1	Presenta argumentos con enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de preguntas, que no son una conclusión. Este tipo de argumento no incluye justificación ni conocimiento básico (empírico o teórico).
	0	No formula ninguna idea o explicación coherente con el tema o deja el espacio en blanco.

Anexo 4. Rejilla niveles de argumentación

NIVEL	PUNTAJE OBTENIDO	CARACTERÍSTICAS
ALTO	13-15	El estudiante presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión con justificación sustentada en pruebas (hechos o datos), además de conocimiento básico (empírico o teórico).
MEDIO	9-12	El estudiante presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión con justificación sustentada en pruebas (hechos o datos). Este tipo de argumento no incluye conocimiento básico (empírico o teórico).
BAJO	5-8	El estudiante presenta argumentos en los que se encuentra una conclusión sustentada en pruebas (hechos o datos). Este tipo de argumento no incluye justificación ni

		conocimiento básico (empírico o teórico).
MUY BAJO	0-4	El estudiante presenta argumentos con enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de preguntas, que no son una conclusión. Este tipo de argumento no incluye justificación ni conocimiento básico (empírico o teórico).

Anexo 5. Ficha N° 1. Presaberes fertilizantes nitrogenados

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRÍA CIENCIAS AMBIENTALES
INCIDENCIA DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA SOBRE “FIJACIÓN
BIOLÓGICA DE NITRÓGENO”, EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD
ARGUMENTATIVA**

FICHA No 1. Presaberes fertilizantes nitrogenados

Integrantes: _____

Fecha:

En equipo responde las preguntas relacionadas con la siguiente situación:

“En la finca de Don Ancizar hay un lote de café donde las plantas presentan falta de nitrógeno (amarillamiento de las hojas y poco crecimiento de los frutos, los cuales se caen con facilidad)”.

Según lo que conoces:

1. Escribe y dibuja las sustancias que crees podría utilizar Don Ancizar para abonar el lote y que las plantas de café obtengan el nitrógeno necesario para su correcto desarrollo.

--	--

2. Escribe cómo crees que se utilizaría cada una de estas sustancias para abonar el lote (cantidad, preparación, forma de aplicación, cuidados para su aplicación).

3. Escribe y dibuja cómo crees que podrían estar las plantas días después de ser abonado el lote con alguna de las sustancias que mencionaste anteriormente.

--

4. ¿Crees que exista alguna manera de que el lote obtenga nitrógeno de forma natural, sin tener que agregar alguna sustancia? Si__ no__

¿Cual?

Anexo 6. Ficha N° 2. Uso urea como fertilizante nitrogenado

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRÍA CIENCIAS AMBIENTALES
INCIDENCIA DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA SOBRE “FIJACIÓN
BIOLÓGICA DE NITRÓGENO” EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD
ARGUMENTATIVA**

FICHA No 2. Urea como fertilizante nitrogenado

Integrantes: _____

Fecha:

En equipos respondan las siguientes preguntas sobre la actividad anterior.

1. ¿Por qué crees que las sustancias que dibujaste son las adecuadas para abonar el suelo cuando la planta presenta falta de nitrógeno?

2. Si al lote se le agrega en exceso alguna de las sustancias que mencionaste anteriormente.
¿Qué crees que pasaría con las plantas?

_____ ¿Por _____ qué?

3. Al utilizar alguna de las sustancias que mencionaste anteriormente para abonar el lote, se pueden apreciar algunos efectos negativos (en el suelo, en el aire, en fuentes de agua, en las plantas, en los animales). si _____ no _____

¿Cuáles? _____

-
-
-
4. Sigue las siguientes instrucciones con la ayuda de la docente y utiliza los materiales que te ha proporcionado.

Vierte tierra en las 4 botellas dadas y siembra semillas de fríjol en cada una, usando guantes abona las primeros 2 siembras con un poco de úrea granulada. Rotula cada recipiente según corresponda, fríjol con úrea o fríjol sin úrea.

Deja las botellas en un lugar donde les dé luz, pero con un poco de sombra. Riégalas regularmente, además observa y describe en tu cuaderno de notas los posibles cambios cada clase durante 3 semanas.

5. ¿Crees que germinará la planta en ambas tierras? Si__ no__

¿Por qué?

6. ¿Crees que el nivel de acidez del suelo será el mismo en ambos suelo? Sí __ No__ ¿Por qué?

7. Dibuja y describe los resultados que crees se obtendrán al cabo de 3 semanas en cada tipo de suelo. **Pasadas 3 semanas observar resultados y comparar con hipótesis aquí planteada.**

Anexo 7. Ficha N° 3. Nitrógeno en la atmósfera

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRÍA CIENCIAS AMBIENTALES
INCIDENCIA DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA SOBRE “FIJACIÓN
BIOLÓGICA DE NITRÓGENO”, EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD
ARGUMENTATIVA**

FICHA No 3. Nitrógeno en la atmósfera

Integrantes:_____

Fecha:

En equipo realicen la siguiente actividad y respondan las preguntas a continuación.

“Observar, tocar, oír, saborear y oler el aire”. Según lo que percibiste.

1. Describe y dibuja como es el aire.



Según lo que conoces:

2. ¿Cuáles sustancias crees que están presentes en el aire?

3. ¿Crees que algunas de las sustancias que mencionaste anteriormente son usadas por los seres vivos? Si__ no__
¿Cuáles?

¿Cómo las usan?

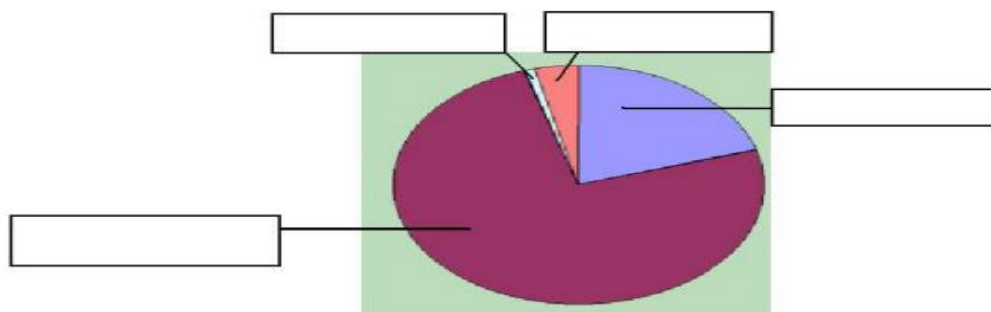
¿Para qué las usan?

4. *Solicita a la profesora una tablet donde encontrarás los videos “el aire y la atmósfera” y “el ciclo del nitrógeno” Obsérvalos con mucha atención.*

Según los videos anteriores:

5. ¿Cuáles son los gases que conforman el aire?

6. Rellena el esquema con los nombres de los gases que acabas de mencionar de acuerdo a la cantidad de cada uno en el aire.



7. ¿Qué gas se encuentra en mayor proporción en el aire?

8. ¿El gas que se encuentra en mayor proporción en el aire puede ser aprovechado directamente por las plantas? Si__ No__ ¿Por qué?

9. ¿Qué organismos se encargan de introducir el nitrógeno de la atmósfera en el suelo?

Anexo 8. Ficha N° 4. Bacterias fijadoras de nitrógeno

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

MAESTRÍA CIENCIAS AMBIENTALES

**INCIDENCIA DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA SOBRE “FIJACIÓN
BIOLÓGICA DE NITRÓGENO”, EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD
ARGUMENTATIVA**

FICHA No 4. Bacterias fijadoras de nitrógeno

Integrantes: _____

Fecha: _____

Lee y analiza información dada con esta ficha: “El nitrógeno es vida” y “Gran importancia del nitrógeno en las plantas” y con base en ella responde las siguientes preguntas.

1. ¿Por qué el nitrógeno es vida?

2. ¿De qué forma adquieren nitrógeno los animales?

3. ¿De qué formas pueden asimilar nitrógeno las plantas?

4. ¿En qué consiste la fijación biológica de nitrógeno?

5. ¿Qué organismos se encargan de fijar el nitrógeno atmosférico para que sea asimilado por las plantas? ¿Dónde se encuentran?

- _____
6. Describe los síntomas que presenta una planta con deficiencia de nitrógeno, y otra con exceso de nitrógeno.

7. Sigue las siguientes instrucciones con la ayuda de la docente y utiliza los materiales que te ha proporcionado.

Utilizando la balanza pesa aproximadamente 500 g de tierra, deposítalos en una olla, humedece bastante la tierra, pero sin encharcar, tapa la olla y colócala en la hornilla a fuego medio. Con un termómetro verifica que la temperatura no sobrepase los 82 °C durante el proceso. Cuando toda la humedad se haya ido deja enfriar con la olla tapada y luego vierte la tierra en la botella de plástico partida y siembra la mitad de las semillas dadas.

Pesa otros 500 g de tierra y deposítalos en la otra botella de plástico partida y siembra la otra mitad de las semillas dadas.

Deja las botellas en un lugar donde les dé luz, pero con un poco de sombra.

Riégalas regularmente, además observa y describe en tu cuaderno de notas los posibles cambios cada día durante 3 semanas.

Según la actividad anterior y lo que conoces:

8. ¿Explica para qué crees que se calentó la tierra hasta secarse?

9. ¿Crees que existe alguna diferencia en la cantidad de nutrientes presentes en la tierra que se calentó y en la tierra que no se calentó? Si____ no____

¿Por qué?

10. ¿Crees que germinará la planta en ambas tierras?

Si__ no__

¿Por qué?

11. Dibuja y describe los resultados que crees se obtendrán al cabo de 5 semanas en cada tipo de tierra.



Pasadas 3 semanas comparar resultados

Anexo 9. Ficha N° 5. Resultados urea como fertilizante nitrogenado
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRÍA CIENCIAS AMBIENTALES
INCIDENCIA DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA SOBRE “FIJACIÓN
BIOLÓGICA DE NITRÓGENO”, EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD
ARGUMENTATIVA

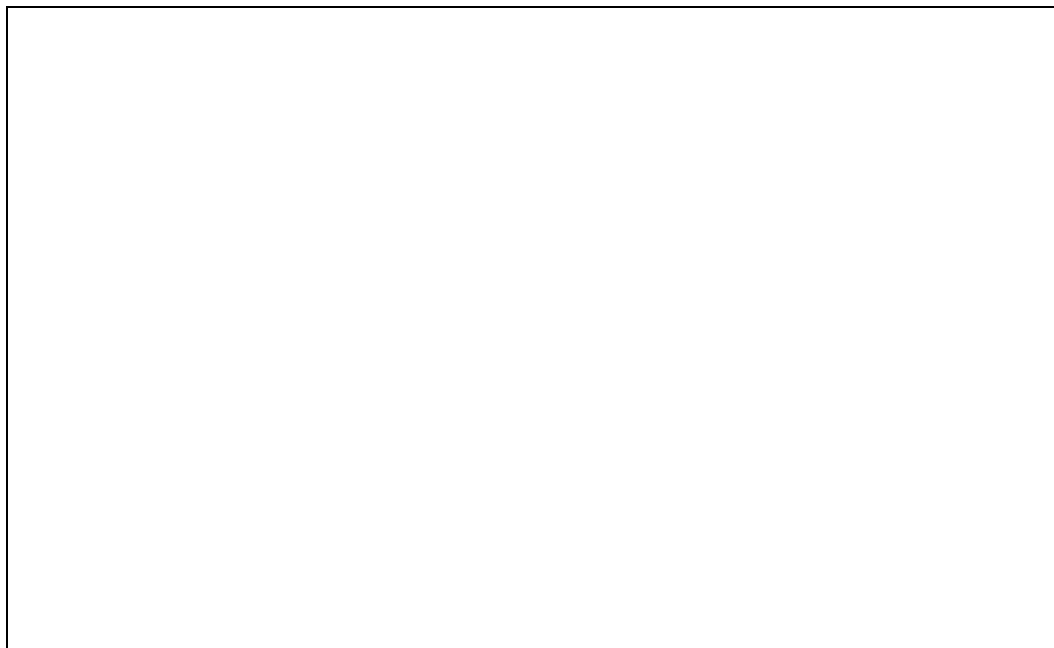
FICHA No 5. Resultados urea como fertilizante nitrogenado

Integrantes: _____

Fecha:

Transcurridas 3 semanas desde la siembra de las semillas de frijol, en el suelo abonado con urea y en el suelo sin abonar, observa y analiza los resultados en cada caso.

1. Describe y dibuja los resultados obtenidos en cada siembra (semilla suelo con urea y semilla suelo sin urea)



2. ¿Los resultados obtenidos son los esperados? si__ no __ ¿por qué?

- —
3. ¿Las plantas que se formaron utilizaron nitrógeno para su desarrollo? Si__ no__
¿Por qué?

4. ¿Cuál fue la fuente de nitrógeno para las plantas en cada caso (suelo con urea y suelo sin urea)?

5. ¿De las plantas obtenidas alguna presenta deficiencia de nitrógeno? Si__ No__
¿Por qué?

6. ¿De las plantas obtenidas alguna presenta exceso de nitrógeno? Si__ No__
¿Por qué?

7. Con ayuda de la profesora y usando el potenciómetro mide el nivel de acidez del suelo con urea y del suelo sin urea. pH suelo + urea____ pH suelo sin urea____
¿Crees que la urea influye en la acidez del suelo? Sí __ No __ ¿Por qué?

8. El nivel de acidez (pH) de un suelo apto para sembrar café está aproximadamente entre 5 y 5.5 ¿es apto alguno de estos suelos (con urea y sin urea) para cultivo de café? Si__ No__
¿Por qué?

Anexo 10. Ficha N° 6. Resultados bacterias fijadoras de nitrógeno

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRÍA CIENCIAS AMBIENTALES
INCIDENCIA DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA SOBRE “FIJACIÓN
BIOLÓGICA DE NITRÓGENO”, EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD
ARGUMENTATIVA**

FICHA No 6. Resultado Bacterias en el suelo

Integrantes: _____

Fecha:

Transcurridas 3 semanas desde la siembra de las semillas de frijol, en el suelo que se calentó y en el suelo sin calentar, observa y analiza los resultados en cada caso.

1. Describe y dibuja los resultados obtenidos en cada siembra (semilla suelo que se calentó y semilla suelo sin calentar).

2. ¿Los resultados obtenidos son los esperados? si__ no __ ¿por qué?

3. ¿Existe alguna señal que evidencie diferencia en la cantidad de nutrientes presentes en la

tierra que se calentó y en la tierra que no se calentó? Si___ no___

¿Por qué?

4. ¿Las plantas que se formaron utilizaron nitrógeno para su desarrollo? Si___ no___

¿Por

qué?

5. ¿De las plantas obtenidas alguna presenta deficiencia o exceso de nitrógeno? Si___ No___

¿Por

qué?

6. Arranca las plantas del suelo con cuidado y observa sus raíces. ¿Existe alguna diferencia entre la raíz de la planta en el suelo que se calentó y la raíz de la planta en el suelo sin calentar? No _ Si___ ¿Cuál?

7. ¿Qué recomendaciones le harías a un caficultor que desea sembrar en el suelo que usaste para sembrar el frijol, para que pueda obtener unos cafetos fuertes y sin falta de nitrógeno?

Resultados pretest- posttest - Microsoft Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Calibri 11 A⁺

Cortar Copiar Pegar Copiar formato

General

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato

Portapapeles Fuente Alineación Número Celdas

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	NÚMERO	EDAD	GÉNERO	DERECHO	IZQUIERDO	CENTRAL	DOMINANTE	PRETEST	NIVEL	POSTEST	NIVEL	PRE1	NPRE1	PRE2	NPRE2	PRE3	NPRE3	POS1	NPOS1	POS2	NPOS2	POS3	NPOS3
2	1	13	MASCULINO	33	29	36	CENTRAL	2	MUY BAJO	7	BAJO	2	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	2	MUY BAJO	1	MUY BAJO	4	MEDIO
3	2	12	FEMENINO	31	26	27	DERECHO	1	MUY BAJO	2	MUY BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO
4	3	14	MASCULINO	39	34	26	DERECHO	2	MUY BAJO	4	MUY BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	3	BAJO	1	MUY BAJO
5	4	12	MASCULINO	33	21	33	IZQUIERDO	3	MUY BAJO	10	MEDIO	1	MUY BAJO	1	MUY BAJO	1	MUY BAJO	3	BAJO	3	BAJO	4	MEDIO
6	5	14	FEMENINO	24	27	24	IZQUIERDO	1	MUY BAJO	5	BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO	3	BAJO	1	MUY BAJO
7	6	12	MASCULINO	35	28	33	DERECHO	0	MUY BAJO	11	MEDIO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	4	MEDIO	3	BAJO	4	MEDIO
8	7	12	FEMENINO	33	24	25	DERECHO	2	MUY BAJO	13	ALTO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO	5	ALTO	4	MEDIO	4	MEDIO
9	8	12	FEMENINO	34	35	32	CENTRAL	0	MUY BAJO	12	MEDIO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	4	MEDIO	4	MEDIO	4	MEDIO
10	9	13	FEMENINO	40	34	35	DERECHO	3	MUY BAJO	9	MEDIO	3	BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	3	BAJO	3	BAJO	3	BAJO
11	10	11	FEMENINO	34	31	34	IZQUIERDO	4	MUY BAJO	6	BAJO	3	BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	3	BAJO	3	BAJO
12	11	12	MASCULINO	32	25	33	IZQUIERDO	2	MUY BAJO	3	MUY BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	2	MUY BAJO	1	MUY BAJO
13	12	13	FEMENINO	36	26	33	DERECHO	2	MUY BAJO	5	BAJO	1	MUY BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	2	MUY BAJO	2	MUY BAJO	1	MUY BAJO
14	13	12	MASCULINO	32	33	38	CENTRAL	1	MUY BAJO	7	BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO	2	MUY BAJO	3	BAJO	2	MUY BAJO
15	14	12	MASCULINO	27	25	32	CENTRAL	2	MUY BAJO	5	BAJO	1	MUY BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	2	MUY BAJO	1	MUY BAJO	2	MUY BAJO
16	15	13	FEMENINO	33	23	28	DERECHO	2	MUY BAJO	5	BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO	2	MUY BAJO	0	MUY BAJO	3	BAJO
17	16	12	FEMENINO	43	37	42	IZQUIERDO	0	MUY BAJO	3	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO	2	MUY BAJO	0	MUY BAJO
18	17	12	MASCULINO	36	20	30	DERECHO	0	MUY BAJO	7	BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO	3	BAJO	3	BAJO
19	18	12	MASCULINO	30	26	29	IZQUIERDO	1	MUY BAJO	4	MUY BAJO	1	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO	3	BAJO	0	MUY BAJO
20	19	12	FEMENINO	30	31	27	CENTRAL	0	MUY BAJO	12	MEDIO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	4	MEDIO	4	MEDIO	4	MEDIO
21	20	12	MASCULINO	39	22	31	DERECHO	0	MUY BAJO	5	BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	0	MUY BAJO	2	MUY BAJO	3	BAJO
22	21	11	FEMENINO	37	34	35	DERECHO	2	MUY BAJO	5	BAJO	0	MUY BAJO	2	MUY BAJO	0	MUY BAJO	1	MUY BAJO	1	MUY BAJO	3	BAJO
23	22	13																					

Anexo 12. Evidencias fotográficas desarrollo secuencia didáctica



